

Monitoring zur industriellen Entwicklung im Rahmen der Industriestrategie 2030

Studie im Auftrag des Bundesministeriums für
Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

27.04.2022

Studie



Impressum

© 2022

Verantwortlich:

IW Consult GmbH
Konrad-Adenauer-Ufer 21
50668 Köln
Tel.: +49 221 4981-758
www.iwconsult.de

Autoren: Thorsten Lang (Leiter Kompetenzzentrum Industrie), Cornelius Bähr

Bearbeitungszeitraum: 6.11.2020 - 27.10.2021

Bildnachweise
Michael Jung/shutterstock

Inhalt

1	Summary	9
2	Auftrag und Vorgehensweise	17
2.1	Auftrag	17
2.2	Wettbewerbsfähigkeit der Industrie	18
2.3	Methodik und Vorgehensweise	21
3	Die Industrie in Deutschland im Vergleich zu den globalen Wettbewerbern	24
3.1	Industrie in Deutschland	24
3.1.1	Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Industrie	24
3.1.2	Entwicklungen innerhalb der Industrie	35
3.1.3	Strukturen in der deutschen Industrie	48
3.2	Die deutsche Industrie im internationalen Vergleich	62
3.2.1	Wichtige Konkurrenten und Lieferanten der deutschen Industrie	62
3.2.2	Bedeutung und Entwicklung der Industrie im globalen Vergleich	64
3.2.3	Strukturen in der Industrie der wichtigsten Konkurrenten	71
3.3	Die Industrie und die Globalisierung	91
3.3.1	Exporte und importierte Vorleistungen	92
3.3.2	Neue Wettbewerber und neue Märkte	105
3.3.3	Direktinvestitionen	109
4	Standortqualität in Deutschland im internationalen Vergleich	116
4.1	Messung der Standortqualität	116
4.1.1	Konzept zur Messung der Standortqualität	116
4.1.2	Kategorisierung der Standortfaktoren	117
4.2	Die Ergebnisse im Überblick	118
4.3	Niveau und Dynamik der Standortfaktoren im Detail	119
4.3.1	Kosten	120
4.3.2	Staat	127
4.3.3	Infrastruktur	130
4.3.4	Wissen	133
4.3.5	Ressourcen	137
4.4	Zwischenfazit	139
5	Aktuelle Entwicklungen in der Industrie	141
5.1	Herausforderungen der deutschen Industrie	141
5.2	Die industrielle Entwicklung in der Corona-Pandemie	150

5.3	Die Corona-Pandemie als Katalysator des Strukturwandels: Kurzfristige versus langfristige Effekte der Corona-Pandemie	156
6	Handlungsempfehlungen	163
6.1	Veränderungen der Rahmenbedingungen in den vergangenen zwei Jahren	166
6.2	Handlungsempfehlungen auf nationaler Ebene	172
6.3	Handlungsempfehlungen auf europäischer Ebene	185
7	Literatur.....	193

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Marktergebnisse beim Outcome und Einflussfaktoren.....	20
Abbildung 2-2: Internationales System von Wirtschaftszweig-Klassifikationen.....	22
Abbildung 3-1: Anteil der Wirtschaftssektoren an der Bruttowertschöpfung.....	25
Abbildung 3-2: Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Industrie in Deutschland	27
Abbildung 3-3: Industrie als Trägerin der konjunkturellen Anpassungslasten	28
Abbildung 3-4: Wachstum von Exporten und Produktionswert in der Gesamtwirtschaft	29
Abbildung 3-5: Absolute Veränderung der Exporte und des Produktionswerts im Verarbeitenden Gewerbe.....	30
Abbildung 3-6: Direkter und indirekter Export von Dienstleistungen	31
Abbildung 3-7: Anteil an den internen FuE-Aufwendungen im Jahr 2018.....	32
Abbildung 3-8: Entwicklung der nominalen Bruttowertschöpfung	36
Abbildung 3-9: Entwicklung des Produktionswerts in der Industrie 1992–2019.....	38
Abbildung 3-10: Umsatzwachstum nach Branchen	40
Abbildung 3-11: Umsatzwachstum während der Corona-Pandemie nach Branchen.....	42
Abbildung 3-12: Entwicklung der Erwerbstätigen nach Branchen 1995–2019 und 2016–2019	44
Abbildung 3-13: Reale und nominale Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen.....	46
Abbildung 3-14: Neue Anlagen, Bauten und Ausrüstungen	47
Abbildung 3-15: Beitrag der Industrie zum Wohlstand in den Kreisen im Jahr 2018	53
Abbildung 3-16: Industrieanteil in den Kreisen im Jahr 2019	54
Abbildung 3-17: Anteil einzelner Branchen an internen FuE-Aufwendungen der Industrie im Jahr 2018	56
Abbildung 3-18: Anforderungsstruktur in den Branchen.....	60
Abbildung 3-19: Ergebnisse des Digitalisierungsindex 2020 nach Branchen.....	61
Abbildung 3-20: Wichtigste Zielländer und wichtigste Konkurrenten der deutschen Industrie im Überblick.....	64
Abbildung 3-21: Entwicklung der Ability to sell	70
Abbildung 3-22: Entwicklung der Ability to earn	71
Abbildung 3-23: Wertschöpfungsanteil gewachsener Branchen im Verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2000	77
Abbildung 3-24: Veränderung der Wertschöpfung in den wachsenden und schrumpfenden Branchen des Verarbeitenden Gewerbes 2000–2017	78
Abbildung 3-25: Anteil absolutes Gesamtwachstum im Verarbeitenden Gewerbe an Branchen mit positivem Wachstum 2000–2017	80
Abbildung 3-26: Anteil Deutschlands an den weltweiten Exporten im Jahr 2019.....	93
Abbildung 3-27: Wachstum der deutschen und weltweiten Exporte im Vergleich.....	94
Abbildung 3-28: Exportwachstum in Deutschland und den Vergleichsländern.....	95
Abbildung 3-29: Deutsche Industriedirektinvestitionen im Ausland	110
Abbildung 3-30: Entwicklung der Inlands- und Auslandsinvestitionsbestände im Verarbeitenden Gewerbe	111
Abbildung 3-31: Zielländer der deutschen Direktinvestitionen	113
Abbildung 3-32: Entwicklung der Nettodirektinvestitionen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe.....	114
Abbildung 3-33: Herkunft der ausländischen Direktinvestitionen in der Industrie in Deutschland 2012–2018.....	115
Abbildung 4-1: Ergebnisse im Überblick	119

Abbildung 4-2: Lesebeispiel für die Darstellungen.....	120
Abbildung 4-3: Steuer- und Beitragsbelastung	122
Abbildung 4-4: Kraftstoffpreise	123
Abbildung 4-5: Stromkosten für Industriekunden	124
Abbildung 4-6: Stromkosten für Industriekunden	125
Abbildung 4-7: Arbeits- und Zinskosten	127
Abbildung 4-8: Ordnungsrahmen – ausgewählte Indikatoren.....	128
Abbildung 4-9: Bürokratie – ausgewählte Indikatoren	129
Abbildung 4-10: Regulierung – ausgewählte Indikatoren.....	130
Abbildung 4-11: Energieinfrastruktur – ausgewählte Indikatoren.....	131
Abbildung 4-12: Verkehrsinfrastruktur – ausgewählte Indikatoren	132
Abbildung 4-13: Indikatoren zur Breitbandversorgung	133
Abbildung 4-14: Anteil MINT-Absolventen und Bildungsindikatoren.....	134
Abbildung 4-15: FuE-Indikatoren	135
Abbildung 4-16: Outputindikatoren Forschung und Entwicklung.....	137
Abbildung 4-17: Finanzierungsbedingungen.....	138
Abbildung 4-18: Ressourcenverfügbarkeit.....	139
Abbildung 5-1: Monatlicher Produktionsindex im Verarbeitenden Gewerbe	152
Abbildung 5-2: Monatlicher Auftragseingangsindex im Verarbeitenden Gewerbe.....	153
Abbildung 5-3: Umsatzeinbruch durch Corona-Pandemie nach Branchen	154
Abbildung 5-4: Monatliche Beschäftigungsentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe.....	155
Abbildung 5-5: Realisierte Kurzarbeit.....	156

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer	33
Tabelle 3-2: Wachstum der Weltmärkte	41
Tabelle 3-3: Anteile der Branchen an der Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe.....	49
Tabelle 3-4: Beschäftigte nach Betriebsgrößenklassen und Branchen im Jahr 2019	50
Tabelle 3-5: Kostenstruktur nach Größenklassen	51
Tabelle 3-6: Nominale Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe nach Regionen.....	52
Tabelle 3-7: Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz der Branchen im Jahr 2017	57
Tabelle 3-8: Wichtigste Konkurrenten der deutschen Industrie.....	63
Tabelle 3-9: Bedeutung und Wachstum der Industrie in den Vergleichsländern	65
Tabelle 3-10: Pro-Kopf Beiträge der Industrie in den Vergleichsländern	67
Tabelle 3-11: Internationaler Vergleich der Verbundwertschöpfung im Jahr 2015	69
Tabelle 3-12: Branchenstrukturen im Vergleich	73
Tabelle 3-13: FuE-Intensität im Vergleich	81
Tabelle 3-14: Entwicklung der FuE-Intensität im Maschinenbau und in der Kfz-Herstellung.....	82
Tabelle 3-15: Entwicklung der FuE-Ausgaben im Verarbeitenden Gewerbe im internationalen Vergleich.....	83
Tabelle 3-16: Entwicklung der FuE-Ausgaben in der Kfz-Industrie im internationalen Vergleich	85
Tabelle 3-17: Entwicklung der FuE-Ausgaben im Maschinenbau im internationalen Vergleich	86
Tabelle 3-18: Economic Complexity Index im Vergleich	88
Tabelle 3-19: Roboterdichte im Verarbeitenden Gewerbe im Vergleich.....	89
Tabelle 3-20: Gewerkschaftsdichte und Tarifbindung in Deutschland und den Vergleichsländern.....	91
Tabelle 3-21: Bedeutung der importierten Vorleistungen im Jahr 2017	96
Tabelle 3-22: Lieferverflechtungen nach Regionen	97
Tabelle 3-23: Anteil Zielregionen an Industrieexporten	99
Tabelle 3-24: Anteil am absoluten Exportzuwachs im Vergleich	101
Tabelle 3-25: Top-3-Zielländer für Industrieexporte nach Branchen.....	102
Tabelle 3-26: Exportdynamik nach Zielregionen im Vergleich	104
Tabelle 3-27: Globalisierungsgewinner und -verlierer nach Branchen.....	106
Tabelle 3-28: Aggregate nach FuE-Intensität	108
Tabelle 3-29: Entwicklung der Exporte nach FuE-Intensität	109
Tabelle 3-30: Investitionen im In- und Ausland und Entwicklung der Arbeitnehmerentgelte nach Branchen.....	112

1 Summary

Grundsätzliche Bedeutung der Industrie

Die deutsche Industrie ist ein wichtiger Teil der deutschen Wirtschaft. Ihre hohe Wettbewerbsfähigkeit und Innovationskraft ermöglicht es der Industrie, Abnehmer für ihre Produkte und Dienstleistungen zu finden und ihren Beitrag zum Wohlstand in Deutschland zu leisten. Sie treibt die Produktivität und Einkommen und ist dabei wichtige Arbeitgeberin auch für einfache Tätigkeiten. Zudem ist die Industrie Teil der Lösung von neuen Herausforderungen wie der Bewältigung des Klimawandels und nachhaltiger Lösungen, die sie mit ihren hohen Forschungs- und Entwicklungsausgaben vorantreibt. Derzeit steht die Industrie vor vielfältigen Herausforderungen. Diese machen bestehende Wettbewerbsvorteile obsolet, neue Vorteile im Wettbewerb müssen erarbeitet werden. Dabei spielt die Innovationskraft und -fähigkeit eine entscheidende Rolle. Der Wandel in der Industrie wird mit erheblichen Umstellungen einhergehen. Hier ist darauf zu achten, die industrielle Basis zu erhalten, damit die Industrie auch in Zukunft zum Wohlstand in Deutschland beitragen kann.

Auftrag

Damit die Industrie auch in Zukunft zum Wohlstand in Deutschland beiträgt, gilt es, ihre Wettbewerbsfähigkeit nachhaltig zu stärken. Dazu hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) die IW Consult GmbH beauftragt, ein Monitoring zur industriellen Entwicklung zu erstellen. In der hier vorliegenden Studie erfolgt eine Bewertung der industriellen Entwicklung, es werden Herausforderungen der Industrie aufgezeigt, die bestehenden industriepolitischen Maßnahmen bewertet und um Handlungsvorschläge durch die IW Consult GmbH ergänzt.

Die deutsche Industrie ist erfolgreich, wie der in dieser Studie durchgeführte ausführliche Vergleich mit ihren wichtigsten Konkurrentinnen zeigt. Dazu gehören diejenigen Länder, die auf den wichtigsten Absatzmärkten der deutschen Industrie ebenfalls in erheblichem Maße aktiv sind. Zu den 15 wichtigsten Konkurrentinnen zählen zehn europäische und fünf außereuropäische Staaten, darunter Frankreich, Italien, China und die USA. Die Industrie in Deutschland ist Treiberin des Wohlstands: Sie leistet im Vergleich den zweithöchsten Industriebeitrag zum Pro-Kopf-Bruttoinlandsprodukt und weist hier – anders als bei vielen anderen traditionellen Konkurrenten – noch erhebliche Zuwächse auf.

Erfolgreiche Industrie: Strukturen und Entwicklungen

Der Erfolg der deutschen Industrie geht nicht nur darauf zurück, dass die drei größten Branchen am meisten zum absoluten Wachstum beigetragen haben, sondern auch darauf, dass die übrigen

Branchen positive Beiträge geliefert haben. Dies war bei vielen Vergleichsländern nicht der Fall. Dort sind größere und kleinere Branchen aus dem Tritt gekommen, haben die Erfolge der wachsenden Branchen teils neutralisiert und zu einer unterdurchschnittlichen Performance der gesamten Industrie geführt. Deshalb ist es für eine positive Entwicklung der Industrie wichtig, dass sich möglichst breite Teile der Industrie günstig entwickeln. Sich stattdessen auf ausgewählte Branchen zu konzentrieren und die übrigen Branchen zu vernachlässigen, bremst in der Gesamtheit die Entwicklung der Industrie. Umso wichtiger ist es, auch für vermeintlich weniger wichtige Branchen gute Rahmenbedingungen durch eine horizontale Industriepolitik zu schaffen und neue Entwicklungen in der Breite voranzutreiben. Gleichzeitig ist es wichtig, neue Chancen gezielt zu ergreifen, damit die wachsenden Branchen einen möglichst großen Beitrag zum Wachstum der Industrie leisten können.

In Deutschland ist die Industrie für über 30 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung verantwortlich. Dies gilt, wenn die – angesichts der bestehenden komplexen Wertschöpfungsketten – enge Branchensicht überwunden und die von der Industrie abhängigen Branchen im Industrie-Dienstleistungsverbund berücksichtigt werden. Zudem stellt die Industrie immer häufiger nicht nur reine Produkte, sondern auch Dienstleistungen her. Industrie- und Dienstleistungspolitik sollten daher Hand in Hand gehen, um die Potenziale der Industrie voll zu entfalten. Da in der Gesamtwirtschaft auch viele nicht marktliche Leistungen wie die öffentliche Verwaltung enthalten sind, ist die wirtschaftliche Bedeutung der Industrie für die marktbestimmten Tätigkeiten noch höher einzuschätzen. Daher hätte eine Schwächung der industriellen Basis erhebliche negative wirtschaftliche Konsequenzen für Deutschland.

Die positive Entwicklung der deutschen Industrie der vergangenen Dekaden ist wesentlich durch die Exporte getragen worden. Die hohe Wettbewerbsfähigkeit der Industrie hat sich positiv auf die Exportumsätze ausgewirkt, die wiederum die Gesamtumsätze der Industrie getrieben haben. Einige Branchen sind dabei überdurchschnittlich gewachsen, sowohl beim Umsatz als auch bei der Wertschöpfung. Allein die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie der Maschinenbau haben in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2019 zur Hälfte des nominellen Wertschöpfungswachstums in der Industrie beigetragen, obwohl ihre Weltmärkte langsamer gewachsen sind als die anderer Branchen. Entsprechend hat die deutsche Industrie in den vergangenen 30 Jahren eine erhebliche strukturelle Verschiebung vor allem in Richtung Kfz-Industrie durchlaufen. Die Corona-Pandemie hat in der Industrie zu erheblichen Schwankungen bei den Auftragseingängen, der Produktion und den Umsätzen geführt. Die Industrie ist erneut Trägerin konjunktureller Anpassungslasten, weshalb sie mehr Flexibilität beim Arbeitseinsatz benötigt als andere Branchen. So hilft die Kurzarbeit, bei Schwankungen Fachkräfte im Unternehmen zu halten, sodass die Industrie rasch auf eine steigende Nachfrage reagieren kann.

Die Entwicklung der Erwerbstätigenzahl in der Industrie lässt sich mit „Abbau – Umbau – Aufbau“ beschreiben. Unter Druck geratene Branchen haben Beschäftigung verloren, prosperierende Branchen Beschäftigung aufgebaut. Da ein solcher Umbauprozess selten friktionslos erfolgt, ist es wichtig, die Betroffenen zu unterstützen und zu befähigen, den Strukturwandel zu meistern. Auch regionale Disparitäten sind zu berücksichtigen und die Regionen durch den Aufbau wettbewerbsfähiger Strukturen zu stärken. Die Investitionen in der Industrie gehen einher mit der wirtschaftlichen Entwicklung, den Perspektiven und den Standortfaktoren im In- und Ausland. In der Umbauphase gingen die Inlandsinvestitionen zurück, die Auslandsstandorte haben in dieser Zeit an Bedeutung gewonnen. In den vergangenen Jahren haben die Inlandsinvestitionen wieder angezogen, was für den Standort Deutschland spricht.

Regional finden sich im Süden und Westen Deutschlands drei Viertel der deutschen Industrie. Vor allem Baden-Württemberg und Bayern haben sich in den vergangenen 30 Jahren überdurchschnittlich

entwickelt, nicht zuletzt aufgrund der starken Kfz-Industrie. Die Industrie hat in ländlichen Regionen zudem eine hohe Bedeutung für die Beschäftigung.

Deutsche Industrie in der Globalisierung

Die deutsche Industrie ist bei den Exporten in der Breite erfolgreich. Alle Industriebranchen weisen an den weltweiten Exporten ihrer Branche einen höheren Anteil auf als Deutschland an der Weltbevölkerung. Besonders stark sind hier die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, der Maschinenbau und die Pharmaindustrie. Zwar sind die Gesamtexporte der deutschen Industrie langsamer gewachsen als die weltweiten Industrieexporte. Beim Wachstum der Exporte pro Kopf sind aber alle Branchen – mit Ausnahme der Metallerzeugung und -bearbeitung sowie Kokereien und Mineralölverarbeitung – schneller gewachsen als die weltweite Industrie. Damit hat das Exportwachstum in Deutschland stärker zur Wohlstandssteigerung beigetragen als weltweit.

Trotz Globalisierung sind Distanzen weiterhin ein wichtiger Faktor. Die Europäische Union ist im Jahr 2019 nach wie vor der wichtigste Absatzmarkt für deutsche Exporte. Dies bedeutet, dass für die zukünftige Entwicklung der deutschen Industrie ein prosperierendes Europa wichtig ist. Gleichzeitig hat China seit dem Jahr 2000 für die deutsche Industrie – und zwar deutlich stärker als für die europäischen Konkurrenten – an Bedeutung gewonnen, vor allem bei den Herstellern von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und im Maschinenbau. Gleichwohl haben die USA in diesen Branchen immer noch eine höhere Bedeutung als Exportziel, wenngleich die Dynamik in China höher war.

Die deutsche Industrie hat von der Globalisierung profitiert. Der Zuwachs der deutschen Industrieexporte im Zeitraum 2000 bis 2019 ist um 251,4 Milliarden US-Dollar höher ausgefallen als der Zuwachs der weltweiten Industrieexporte nach Deutschland. Allerdings haben nicht alle Branchen gleichermaßen profitiert: Während der Maschinenbau, die Kfz-, Pharma- und Elektroindustrie deutlich profitiert haben, sind die Textil- und Bekleidungsindustrie sowie die Metallerzeugung und -bearbeitung unter Druck geraten.

Zulegen konnte die deutsche Industrie vor allem in Branchen mit höherer FuE-Intensität. Offensichtlich hat es die deutsche Industrie geschafft, sich über Technologie gegenüber anderen Anbietern einen Vorsprung zu verschaffen. Dieser Vorsprung ist allerdings nicht dauerhaft, sondern muss immer wieder neu erarbeitet werden, indem mit neuen Geschäftsmodellen, verbesserten Prozessen und/oder Technologien neue Vorsprünge gegenüber der Konkurrenz generiert werden. Die Innovationsfähigkeit und -kraft spielen dabei eine entscheidende Rolle. Dies ist eine Herausforderung, da wichtige Konkurrenten ihre FuE-Anstrengungen teils deutlich gestärkt haben und neue Technologien sich als Gamechanger in den Märkten erweisen können.

Im Rahmen der digitalen Transformation begünstigen Forschung und Entwicklung die schnelle Entwicklung neuer Produkte und Prozesse. Daher ist der starke Aufwuchs bei den FuE-Ausgaben in China vor dem Hintergrund der digitalen Transformation eine erhebliche Herausforderung für die deutsche Industrie. Vorteile für die deutsche Industrie liegen in Netzwerken und vertrauensvollen Kooperationen zwischen Industrieunternehmen und ihren Partnern in Hochschulen und Forschungseinrichtungen. Weiterhin sind FuE-Ausgaben nicht der einzige Faktor für den Markterfolg, sondern auch organisatorische Innovationen oder Branding und Marketing. All diese Dinge können zur Differenzierung im Markt und zur Gewinnung von Kunden im Wettbewerb beitragen.

Direktinvestitionen sind eine weitere Facette der Globalisierung. Die deutschen Direktinvestitionsbestände im ausländischen Verarbeitenden Gewerbe sind im Zeitraum 2010 bis 2018 kontinuierlich von 263,7 auf 417,1 Milliarden Euro gewachsen. Die höchsten deutschen Direktinvestitionsbestände finden sich im ausländischen Fahrzeugbau, in der Chemie- und

Pharmaindustrie sowie in der Elektroindustrie. Die Zielländer der deutschen Direktinvestitionen unterscheiden sich nach Branchen. Es dominieren Europa und die USA; in China finden sich größere Anteile der Direktinvestitionsbestände von Herstellern von Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie elektrischen Ausrüstungen.

Gute Standortbedingungen sind wichtig für Investitionen im Inland. Sie verbessern die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts Deutschland und tragen zur Sicherung des Wohlstands bei. So sind in Branchen, die in höherem Maße in Deutschland als im Ausland investiert haben, die gesamten Arbeitnehmerentgelte schneller gestiegen als in Branchen, die vornehmlich im Ausland investiert haben. Die ausländischen Direktinvestitionsbestände im deutschen Verarbeitenden Gewerbe sind – nach einer vorherigen Seitwärtsbewegung – am aktuellen Rand wieder etwas gestiegen, was für die Attraktivität des Standorts spricht. Das europäische Ausland ist bei den Direktinvestitionsbeständen in der deutschen Gesamtwirtschaft Hauptinvestor in Deutschland, während das Engagement aus den USA zunächst rückläufig war und sich auf einem niedrigeren Niveau stabilisiert hat. Der asiatische Hauptinvestor ist Japan, während China – zusammen mit Hongkong – bei den Steigerungen die höchste Dynamik aufweist.

Standortbedingungen im Vergleich

Ein breites Spektrum an Standortfaktoren in Deutschland ist mit denen in 15 Wettbewerbsländern verglichen worden. Dabei zeigt sich eine Reihe von Standortfaktoren, deren Vorteile sich positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auswirken. Vorteile hat der heimische Standort seit geraumer Zeit bei den niedrigen Zinskosten, dem leistungsfähigen Kapitalmarkt, dem hohen Anteil an MINT-Absolventen, der leistungsfähigen Transportinfrastruktur sowie bestimmten Eigenschaften der Verwaltung und des Ordnungsrahmens (zum Beispiel Korruptionskontrolle, Regierungseffizienz). Liberalisierungen in der Regulierung der Märkte haben seit dem Jahr 2000 zu Verbesserungen der Standortfaktoren geführt, bei den FuE-Ausgaben der Unternehmen und den Patentanmeldungen hat Deutschland seinen Vorsprung gegenüber anderen Ländern teils eingebüßt. Deutschland ist und bleibt ein Hochkostenstandort. Die Steuersenkungen durch die verschiedenen Reformschritte seit dem Jahr 2000 fielen kleiner aus als in vielen Wettbewerbsländern. Die Stromkosten sind vor allem durch die zusätzlichen Abgaben deutlich gestiegen und zählen weltweit zu den höchsten, sodass Deutschland hier im Vergleich mit den 15 Wettbewerbsländern hinten liegt. Handlungsdruck ergibt sich beim Ausbau einer leistungsfähigen Glasfaser-IKT-Infrastruktur und beim Bürokratieabbau, beispielsweise durch eine konsequente Nutzung der Digitalisierung in der Verwaltung.

Herausforderungen der deutschen Industrie

Die deutsche Industrie weist eine hohe Wettbewerbsfähigkeit auf, sie ist erfolgreich und wichtig für den Wohlstand in Deutschland. Dennoch steht die Industrie vor mehreren Herausforderungen, die Einfluss auf ihre zukünftige Entwicklung haben:

- ▶ Neue Technologien als Gamechanger: Digitale Technologien, erneuerbare Energien, Elektromobilität, autonomes Fahren, neue Automatisierungstechnik, Leichtbau, Quantentechnik, Biotechnologie, Wasserstoff et cetera haben das Potenzial, bislang bestehende Märkte völlig umzustoßen und durch neue Lösungen zu ersetzen. Daraus ergeben sich neue Chancen, aber auch Risiken, da vorhandene Vorsprünge in den bestehenden Technologien obsolet werden können. Die neuen Technologien stellen die deutsche Industrie vor die Herausforderung, die Wettbewerbsvorteile neu erarbeiten zu müssen.
- ▶ Nachhaltigkeit und Klimaneutralität – Wandel in der Industrie: Die durch Menschen verursachte Erderwärmung geht in vielen Lebensbereichen mit erheblichen Kosten einher. Der Einsatz geeigneter Technologien bietet die einzig realistische Möglichkeit, die Treibhausgase zu

reduzieren und so den Klimawandel zu begrenzen. Die Industrie ist somit beim Klimaschutz nicht nur Teil des Problems, sondern integraler Teil der Lösung, da sie die Technologien zur Nutzung regenerativer Energien oder neue, klimaneutrale Produktionsprozesse entwickelt. Auch Wertstoffkreisläufe sind ohne industrielle Lösungen nicht denkbar. Der Wandel in der Industrie wird mit erheblichen Umstellungen einhergehen. Hier ist darauf zu achten, dass dabei nicht die industrielle Basis zerstört wird und vom Wandel betroffene Branchen nicht sich selbst überlassen werden.

- ▶ **Fachkräftemangel in der Industrie:** Fachkräfte sind das Rückgrat der Industrie. Knapp 6 Millionen Fachkräfte, Spezialisten und Experten arbeiten in der Industrie. Die meisten stammen aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT). Aufgrund der demografischen Entwicklung ist in Zukunft mit einem erheblichen Bedarf an jungen Fachkräften zu rechnen. Ein steigender MINT-Fachkräftebedarf ergibt sich zudem aus der Digitalisierung und dem Klimaschutz, da die MINT-Beschäftigten dort die Treiber bei der Suche nach neuen Lösungen sind. Die sogenannte MINT-Lücke, definiert als Differenz aus Vakanzen und Arbeitslosen in einzelnen MINT-Berufskategorien, betrug im Oktober 2020 rund 109.000, zukünftig ist eher noch mit einer größeren Lücke zu rechnen. Dies bleibt nicht ohne Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit, der Fachkräftemangel gilt bereits heute als ein wichtiges Innovationshemmnis.
- ▶ **Entwicklung des Automobilmarkts:** Die Automobilindustrie war in den vergangenen 30 Jahren der wichtigste Treiber bei der positiven Entwicklung der deutschen Industrie. Dazu beigetragen haben die hohen Investitionen in Forschung und Entwicklung, die Bearbeitung des chinesischen und amerikanischen Markts sowie die Fokussierung auf das sogenannte Premium-Segment. Die Automobilindustrie steht heute vor mehreren Herausforderungen: Umstellung der Antriebstechnologie (weshalb die deutsche Technologieführerschaft bei der Verbrennertechnologie obsolet wird), die Digitalisierung und autonomes Fahren. Damit befindet sich die Automobilindustrie in einer multiplen Transformation, bei der gänzlich neue Pfade betreten und die Wettbewerbsvorteile neu erarbeitet werden müssen.
- ▶ **China als Wachstumstreiber:** China ist bis heute ein wichtiger Treiber des Umsatzwachstums in der Industrie. Während der Corona-Pandemie hat der chinesische Markt erheblich zur Stabilisierung der deutschen Industrie beigetragen. Herausforderungen für die Zukunft können in einer nachlassenden Dynamik oder in politisch motivierten Einschränkungen beim Zugang zum chinesischen Markt liegen. In der jüngeren Vergangenheit hat China immer mehr Schulden aufgenommen, um das Wachstum zu stimulieren. Langfristig könnte sich zudem die demografische Entwicklung in China negativ auf das Wachstum auswirken. Politisch motivierte Einschränkungen ergeben sich aus der sukzessiven Politisierung ganzer Lebensbereiche, für die es Beispiele gibt. Zudem wird in Europa aus Sorge vor zu großer Abhängigkeit in Schlüssel- und Zukunftsindustrien das Verhältnis zu China neu bewertet. Auch als Wettbewerber könnte China eine erhebliche Herausforderung für die deutsche Industrie werden. China hat erheblich in FuE investiert mit dem Ziel, im Hightech-Sektor weltweit führend zu werden und hoch entwickelte Industrieprodukte herzustellen, auch in Bereichen, die bislang eine Domäne der deutschen Industrie sind. Die USA haben darauf bereits mit großen Investitionsprogrammen reagiert.
- ▶ **Corona-Pandemie in der Industrie:** Wie sich die Corona-Pandemie auf die deutsche Industrie ausgewirkt hat und welche zukünftigen Veränderungen deshalb zu erwarten sind, ist bei den Herausforderungen in dieser Studie als Schwerpunktthema behandelt worden. Die deutsche Industrie ist auch in dieser Krise die Hauptträgerin der konjunkturellen Anpassungslasten. Ihre preisbereinigte Bruttowertschöpfung sank im Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahr um 10,4 Prozent, einer der stärksten Rückgänge im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen. Die Corona-Pandemie hat den Strukturwandel beschleunigt, insbesondere die Digitalisierung hat an Fahrt aufgenommen. Zusammen mit der Corona-Pandemie und ihren Auswirkungen können sich damit in den nächsten Jahren mehrere Herausforderungen überlagern, was zur Überforderung einzelner Unternehmen führen kann. Dem kann mit der Förderung von Investitionen sowie Forschung und

Entwicklung entgegengewirkt werden. Inwieweit sich die Corona-Pandemie auf die globalen Wertschöpfungsketten auswirkt, bleibt abzuwarten. Die internationale Arbeitsteilung ist durch die Merkmale Just-in-time-Produktion, globales Outsourcing sowie das Single Sourcing gekennzeichnet und durch betriebswirtschaftliche Effizienzaspekte getrieben. Erwartet wird eine Neubewertung der Auslandsproduktion sowie der Just-in-time-Produktion, wobei es in den Unternehmen Zielkonflikte zwischen Resilienz und Effizienz gibt. Ob sich die Stärkung der Resilienz gegen die Effizienz durchsetzt, bleibt offen. Lieferketten könnten nur dann verkürzt werden, wenn dies nicht zulasten der Effizienz geht. Der stärkere Einsatz digitaler Technologien könnte den Zielkonflikt zwischen Resilienz und Effizienz verringern. Offen ist auch die Frage, ob das Reshoring, also das Heimholen internationaler Aktivitäten, eine Lösung darstellt.

Handlungsfelder und -maßnahmen zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit der Industrie

Die Industrie trägt maßgeblich zu Wachstum und Wohlstand in Deutschland bei. Damit dies auch in Zukunft gelingt, soll die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie gestärkt werden. Darauf zielen die Industriestrategie 2030 und die hier empfohlenen Maßnahmen der IW Consult GmbH ab. Handlungsfelder sind „Bedeutung der Industrie in Gesellschaft“, „Neue Technologien“ (wie digitale Technologien, erneuerbare Energien, Elektromobilität, autonomes Fahren, neue Automatisierungstechnik, Leichtbau, Quantentechnik, Biotechnologie, Wasserstoff), „Neue Knappheiten“ (wie der demografische Wandel, die Rohstoffversorgung, die Kapitalverfügbarkeit mit entsprechenden Bewertungen auf Aktienmärkten, die knapper werdenden (Umwelt-)Ressourcen) sowie „Rahmenbedingungen und Standortfaktoren“ (wie die Veränderungen der politischen Weltordnung, des internationalen Handels und von Wertschöpfungsketten, aber auch erlaubte Emissionen/Technologien).

Die Darstellung der veränderten Rahmenbedingungen in den vergangenen zwei Jahren zeigt, dass die Politik eine Vielzahl von Maßnahmen ergriffen hat, um den Herausforderungen in den Handlungsfeldern zu begegnen. Zu nennen ist hier die Industriestrategie 2030 mit ihren drei Säulen „Industriestandort Deutschland – Rahmenbedingungen verbessern“, „Neue Technologien stärken – privates Kapital mobilisieren“ und „Technologische Souveränität wahren“ sowie zahlreiche weitere Maßnahmen, teils auch als Reaktion auf die Corona-Pandemie.

Auf nationaler Ebene und europäischer Ebene schlägt die IW Consult GmbH für die Handlungsfelder eine Vielzahl von Maßnahmen vor:

- ▶ Bedeutung der Industrie in Gesellschaft verankern: Sowohl in Deutschland wie in Europa sollte die Akzeptanz der Industrie mit faktenbasierten Botschaften auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene immer wieder hinterlegt werden, um ihre Bedeutung für den Wohlstand gesellschaftsweit zu verdeutlichen. Denkbar ist ein Tag oder eine Woche der Industrie, bei der die Stakeholder der Industrie der Öffentlichkeit – auch abseits industrieller Zentren – die Bedeutung der Industrie für den Wohlstand verdeutlichen, oder Infomobile, die vor Ort die Bedeutung der Industrie für Lösungen gesellschaftlicher Probleme und für den Wohlstand an zentralen Plätzen in ganz Deutschland verbreiten.
- ▶ Rahmenbedingungen schaffen/verbessern – Standortfaktoren stärken: Die Herausforderungen erfordern einen weiteren Ausbau der Infrastrukturen. Hier sollten Planungs- und Bauprozesse evaluiert werden, um Beschleunigungspotenziale zu identifizieren. Zudem sollte der Zustand der Infrastrukturnetze und ihre Veränderung im Blick behalten und ihr Erhalt gewährleistet sein. Beim Rechtsrahmen sollte befragungs- oder interviewbasiert analysiert werden, wo weitere Hemmnisse bestehen, die Unternehmen an der Umsetzung erforderlicher Investitionen beim technologischen Wandel hindern. Investitionen sollten durch günstige Rahmenbedingungen entfesselt werden, beispielsweise durch verbesserte Abschreibungsregeln und die Überprüfung

der Antrags- und Genehmigungsverfahren auf bestehende Hürden. Zudem sollten Unternehmen über Verbesserungen des Rechtsrahmens und neue Möglichkeiten informiert werden, etwa durch Best-Practice-Beispiele, die zeigen, wie der verbesserte Rechtsrahmen den Unternehmen hilft, ihre Projekte voranzutreiben. Im EU-Rechtsrahmen sind neue Hemmnisse und Unsicherheiten zu vermeiden. Weiterhin sollte geprüft werden, ob die Erleichterung bei der Entsenderichtlinie zur Stärkung des Industrie-Dienstleistungsverbands zeitnah umgesetzt und auf ein bürokratiearmes Verfahren hingearbeitet wird. Beim Zugang zu Märkten und der Sicherung des Level Playing Fields sollten unzulässige Wettbewerbsverzerrungen weiter regelmäßig beobachtet werden, sodass sich die EU bei entsprechenden Entwicklungen über die bestehenden Mechanismen schnell einschalten kann. Gleichzeitig sollten sich Staat und Unternehmen auf gravierendere Eingriffe in den Wettbewerb seitens Dritter vorbereiten, wobei der Trade-off zwischen Resilienz und höheren Kosten gegebenenfalls staatliche Unterstützung erfordert. Die Offenheit bei Forschung, technologischem Austausch und Innovation ist dabei zu wahren. Spezifische Interessen der deutschen Industrie für Verhandlungen über ein Level Playing Field sind in Brüssel einzubringen. Bei den Rahmenbedingungen ist zudem die Kostenbelastung der Unternehmen regelmäßig zu beobachten. Neue Potenziale bei Bund, Ländern und Kommunen sollten gesucht werden, um die Belastung der Unternehmen zu senken. Die Kostenbelastung des Faktors Arbeit durch Sozialversicherungsbeiträge sollte im Blick behalten und bei einer steigenden Belastung geeignete Maßnahmen zu ihrer Begrenzung gesucht werden. Der Körperschaftsteuersatz kann gesenkt werden. Auf europäischer Ebene ist zudem das EU-Beihilferecht an die Fördererfordernisse der ökologischen Transformation anzupassen.

- ▶ (Neue) Technologien und Innovationsfähigkeit fördern: Die IW Consult GmbH empfiehlt verschiedene Maßnahmen zur Stärkung der Innovationskraft in der Breite der Industrie: Die Kompetenzzentren Mittelstand können stärker beratend tätig und die Akzeptanz von Zukunftstechnologien durch Lotsen in den Betrieben erhöht werden. Bei der Förderung sollte die Technologieoffenheit, wie sie beispielsweise beim Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) gegeben ist, beachtet und eine Vielzahl von Stakeholdern bei der Bewertung der Technologien gebunden werden. Zudem sollten vom multiplen Wandel in der Automobilindustrie potenziell betroffene Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette identifiziert und geprüft werden, ob betroffene Unternehmen und Regionen den Strukturwandel aus eigener Kraft meistern können oder ob es zusätzlich einer Unterstützung durch die regionale Strukturpolitik bedarf. Wichtig ist, dass alle Branchen durch horizontale Industriepolitik stabilisiert werden und keine Branche vernachlässigt wird. Zeitgleich sind die neuen Chancen durch die vertikale Industriepolitik konsequent zu nutzen, wobei auch Misserfolge beim technologieoffenen Ansatz hinzunehmen sind. Weiterhin sollte regelmäßig geprüft werden, wie der Transfer weiter beschleunigt und der Zugang zu Schlüsseltechnologien schnell und bürokratiearm erleichtert werden kann. Dabei ist die Transferinitiative des BMWi hilfreich, die sich zum Ziel gesetzt hat, die Innovationskraft vor allem der kleinen und mittleren Unternehmen zu stärken. Dazu ist erhoben worden, wo die Stakeholder von Innovationsprozessen Verbesserungspotenziale beim Wissens- und Technologietransfer sehen. Die eingeführte steuerliche FuE-Förderung ist auf ihre Wirksamkeit zu evaluieren, was im Gesetz für das Jahr 2025 vorgesehen ist. Auf europäischer Ebene sollten die Chancen der Industrieallianzen für die Förderung der Industrie genutzt und eng definierte, relevante Felder für zukünftige Industrieallianzen eingebracht werden. Die Industrieallianzen sollten gezielt genutzt werden, um die Resilienz der europäischen Industrie gegenüber politischen Störungen der globalen Wertschöpfungsketten zu reduzieren. Dabei sind die technologischen Bedarfe der europäischen Industrie zu berücksichtigen und an bestehende Strukturen anzuknüpfen. Im Zusammenspiel nationaler und europäischer Politik ist die Anschlussfähigkeit deutscher Programme an europäischen Forschungs- und Innovationsprogrammen vorzubereiten, um eine angemessene Beteiligung der deutschen Unternehmen an Fördermitteln zu sichern.

- ▶ (Neue) Knappheiten angehen: Zur Minderung der Fachkräftengpässe sollte evaluiert werden, ob die beabsichtigten Wirkungen der neuen Gesetze zu Aus- und Weiterbildung eintreten. Weiterhin sollte die Attraktivität Deutschlands für ausländische Fachkräfte erhöht werden, beispielsweise durch Verbesserung der bürokratischen Prozesse bei der Zuwanderung oder gezieltes Anwerben von Fachkräften im Ausland. Um die Arbeitsproduktivität durch die Digitalisierung in der Breite weiter zu steigern, sollten KMU noch intensiver bei der Digitalisierung beratend unterstützt werden, beispielsweise durch Voucher für förderfähige IT-Beratung. Das Rohstoffmonitoring ist fortzuführen und enger mit der europäischen Rohstoffallianz zu verzahnen. Zudem sollte untersucht werden, wie die Kapitalmarkt看wertung hiesiger Unternehmen verbessert und den Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Unternehmensfinanzierung entgegengesteuert werden kann. Die ökologische Transformation bedarf schnell auf nationaler und europäischer Ebene eines Plans für den Übergang, der alle Kosten benennt. Zudem ist nach Lösungen zu suchen, wie die Akzeptanz der ökologischen Transformation erhöht und der soziale Ausgleich gesichert werden kann. So können auf europäischer Ebene die von der Twin Transition besonders betroffenen Regionen zügig identifiziert und deren Innovationskraft durch europäische regionale Strukturpolitik gestärkt werden. Für die erforderliche Förderung der Transformation ist das EU-Beihilferecht schnell anzupassen.

Vor dem Hintergrund der vielfältigen Herausforderungen ist ein konsequentes Monitoring der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie unter den neuen Rahmenbedingungen und Technologien erforderlich. Es ist zu prüfen, ob durch den Übergang die industrielle Basis in Deutschland gefährdet wird, und in diesem Falle schnell Gegenmaßnahmen einzuleiten. Die industrielle Basis ist zu sichern, ohne dabei das Ziel der ökologischen Transformation aus den Augen zu verlieren. Nur so kann der Beitrag der Industrie zum Wohlstand in Deutschland erhalten bleiben.

2 Auftrag und Vorgehensweise

2.1 Auftrag

Die im November 2019 von Bundeswirtschaftsminister Peter Altmaier vorgestellte „Industriestrategie 2030“ verfolgt das Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie in Deutschland und der EU nachhaltig zu stärken (BMW, 2019a). Zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit soll ein Monitoring zur industriellen Entwicklung erfolgen. Dazu soll das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) eine Bewertung der industriellen Entwicklung und industriepolitischer Maßnahmen sowie auch besonderer Herausforderungen einholen und in einem Gutachten veröffentlichen. Dies ist das erste Gutachten zum Monitoring der industriellen Entwicklung.

In marktwirtschaftlich organisierten Wirtschaften spielt die Wettbewerbsfähigkeit eine entscheidende Rolle. Wettbewerbsfähige Unternehmen setzen sich aufgrund ihrer Leistung, sei es die Qualität oder der Preis, gegen die Konkurrenz beim Absatz ihrer Waren und Dienstleistungen durch. Wettbewerbsfähige Unternehmen bieten Produkte an, die den Präferenzen der Nachfrager entsprechen, und setzen die Produktionsfaktoren effizient ein. Nicht wettbewerbsfähige Unternehmen finden zu wenige Abnehmer für ihre Waren und Dienstleistungen und scheiden über kurz oder lang aus dem Markt aus. Die freigesetzten Ressourcen werden dann in andere Verwendungen gelenkt, wo sie einen besseren Beitrag zur Befriedigung von Bedürfnissen leisten. Damit ist der Wettbewerb ein dynamischer Prozess, der die flexible Anpassung der Produktionsprozesse an sich ändernde Nachfrage und Produktionstechniken ermöglicht sowie den technischen Fortschritt bei Produkten und Produktionsmethoden beschleunigt.

Der Wettbewerb findet nicht nur innerhalb von einzelnen Volkswirtschaften zwischen Unternehmen, sondern auch grenzüberschreitend zwischen Volkswirtschaften statt. Zwar verschwinden Volkswirtschaften, anders als Unternehmen oder ganze Branchen, nicht von der Landkarte, wenn sie nicht mehr wettbewerbsfähig sind, gleichwohl können Länder erhebliche Einbrüche beim Wohlstand erleiden, wenn sie nicht mehr wettbewerbsfähig sind. Daher ist es sinnvoll, sich auch auf dieser Ebene mit der Wettbewerbsfähigkeit zu beschäftigen.

In dieser Studie wird die industrielle Entwicklung bewertet. Dazu wird die deutsche Industrie anhand einer Vielzahl empirischer Daten über einen längeren Zeitraum abgebildet. Zudem wird die

Entwicklung in Deutschland mit der Entwicklung der Industrie bei wichtigen Konkurrenten verglichen. Ein internationaler Vergleich erfolgt auch bei wichtigen Standortfaktoren, die für die Industrie die Grundlage im Wettbewerb bilden. Schließlich werden besondere Herausforderungen der deutschen Industrie aufgezeigt, wobei in dieser Studie der Schwerpunkt auf die Corona-Pandemie und ihre Auswirkungen gelegt wird. Zum Abschluss werden industriepolitische Maßnahmen diskutiert, die die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie stärken, damit sie auch in Zukunft wesentlich zum Wohlstand in Deutschland beitragen kann.

2.2 Wettbewerbsfähigkeit der Industrie

Der Begriff der Wettbewerbsfähigkeit wird sehr unterschiedlich genutzt. Einigkeit besteht darin, dass keine einheitliche Definition von Wettbewerbsfähigkeit besteht. Vielmehr ist die Messung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit komplex, sie unterliegt im Zeitablauf einem Wandel und es kommen immer wieder neue Elemente aufgrund neuerer Entwicklungen in der Weltwirtschaft hinzu (Tomljanović et al., 2021). Die Erfassung der Wettbewerbsfähigkeit hat ihre Bedeutung von der Unternehmens- bis zur Staatsebene. Auf Staatsebene kann die Wettbewerbsfähigkeit aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden, von den Kosten über die Qualität bis hin zum Outcome, deren Messung an unterschiedlichen Indikatoren ansetzt. Die inputorientierte Kostenperspektive berücksichtigt die (Lohn-)Kosten und die Produktivität. Bei der qualitativen Wettbewerbsfähigkeit wird unter anderem auf Innovationen, Marktsegmente, Bildung, vorhandene Cluster und viele weitere Faktoren abgestellt, die als Treiber der Wettbewerbsfähigkeit gelten. Die Outcome-Perspektive setzt traditionell an der Pro-Kopf-Wirtschaftskraft oder den Einkommen an, neuere Ansätze auch an Wohlstandszielen jenseits des Bruttoinlandsprodukts (Aiginger/Firgo, 2015).

Trabold (1995) zeigt ebenfalls auf, dass es für die internationale Wettbewerbsfähigkeit keine einheitliche Definition gibt, sondern nur mehr oder weniger geeignete Konzepte. Anstatt eines Indikators plädiert er dafür, der komplexen Realität gerecht zu werden und die verschiedenen Dimensionen des internationalen Wettbewerbs zu berücksichtigen. Für jede Dimension gibt es bestimmte Indikatoren, die jedoch alle ihre Schwächen aufweisen, weshalb Vereinfachungen nur schwer möglich sind. Nach Trabold (1995) können folgende Dimensionen unterschieden werden:

- ▶ **Ability to earn:** In dieser Dimension ist ein Land wettbewerbsfähig, wenn es in der Lage ist, im internationalen Wettbewerb die realen Einkommen seiner Bevölkerung zu erhalten und zu erhöhen. Allerdings kann auch die Ausstattung mit Bodenschätzen hier Einfluss haben, ebenso wie der Wunsch der Bevölkerung, statt höherer Pro-Kopf-Einkommen mehr Freizeit zu haben. Neben Bodenschätzen gilt der Faktor Wissen dabei als wichtige Quelle des Wohlstands. Das Wissen trägt dazu bei, temporäre Monopolrenten zu erzielen und größere Wachstums- und Beschäftigungspotenziale gegenüber Produkten mit geringem Wissen auszuschöpfen. Dabei sollte vermieden werden, sich nur auf wenige ausgewählte Hightech-Branchen zu beschränken, da Basiswissen aus vielen Bereichen zur erfolgreichen Weiterentwicklung erforderlich ist. Zugleich weist Trabold (1995) darauf hin, dass die Beherrschung einer der Technologien zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für einen erfolgreichen Absatz ist, und verweist auf erfolglos gebliebene Erfinder oder Entwickler von innovativen Produkten. Daher ist ein alleiniges Abstellen auf Wissen nicht ausreichend. Zudem ist neben technischem Wissen auch nicht technisches Wissen wichtig für den Markterfolg.
- ▶ **Ability to sell:** Klassischer Gegenstand der Betrachtung von Wettbewerb zwischen Staaten ist der grenzüberschreitende Absatz von Waren und Dienstleistungen, gemessen als Exporte und Importe. Exportstärke und geringe Importe werden dabei mit Wettbewerbsstärke der heimischen Industrie gleichgesetzt. In der internationalen Handelstheorie sind die auf Ricardo

zurückgehenden komparativen Vorteile ein zentrales Konzept bei der Erklärung der Ability to sell. Werden Handelsbarrieren verringert, steigt der Wettbewerbsdruck und die Wirtschaft der beteiligten Länder passt sich an. Die Struktur wandelt sich hin zu denjenigen Bereichen, in denen ein Land relative Produktivitätsvorteile beziehungsweise komparative Vorteile aufweist. Dies sind diejenigen Sektoren, bei denen ein Land wettbewerbsfähig ist. Komparative Vorteile und damit die Wettbewerbsfähigkeit können allerdings nicht direkt gemessen werden. Balassa (1965) geht davon aus, dass Handelsströme komparative Vorteile offenbaren. Das von ihm entwickelte Konzept der Revealed Comparative Advantages (RCA) hat breite Anwendung gefunden. Gleichwohl gibt es viele Wege, die RCA-Indizes anhand beobachtbarer wirtschaftlicher Entwicklungen zu berechnen. Welcher Weg angemessen ist, hängt dabei auch von der konkreten Fragestellung ab (French, 2017).

- ▶ Ability to adjust: Hier geht es um die Fähigkeit und Geschwindigkeit sowie die Effizienz dieses Prozesses bei der Anpassung an Änderungen der Angebots- und der Nachfrageseite. Allerdings gibt es empirische Probleme, diese Dimension der Wettbewerbsfähigkeit zu messen. Deshalb wird diese Dimension eher selten betrachtet.
- ▶ Ability to attract: Eine weitere Dimension ist die Standortkonkurrenz. Hier geht es um die Frage, wo Produktion stattfindet. Wesentliche Treiber sind die Direktinvestitionen (Foreign Direct Investments – FDI), die anzeigen, wohin die Produktion geht. Gleichzeitig sind die Direktinvestitionen eng mit den Ex- und Importen verbunden. Ausländische Produktionsstandorte werden mit anspruchsvolleren Vorleistungen versorgt und über die Endprodukte wieder eingeführt, deren häufig arbeitsintensivere Endmontage an kostengünstigeren Standorten im Ausland erfolgt. Auch Löhne und Steuern sind wichtige Indikatoren, aber auch der Arbeitsmarkt. Eine hohe Wettbewerbsfähigkeit sorgt dafür, dass Produktionskapazitäten nicht abwandern und die Menschen Arbeit finden. Stärker in den Fokus rücken dürfte zukünftig der Wettbewerb um Fachkräfte: Wandern Fachkräfte aus einem Land ab in ein anderes Land, fehlen sie in der heimischen Industrie. In Zukunft dürfte der Wettbewerb um Fachkräfte an Bedeutung gewinnen, da durch die digitalen Techniken keine dauerhafte physische Präsenz am grenzüberschreitenden Standort erforderlich ist.

Die verschiedenen Fähigkeiten können mit der amtlichen Statistik verknüpft werden:

- ▶ Die Ability to earn kann in den Statistiken anhand der Wertschöpfung, der Beschäftigung und der Einkommen abgebildet werden. Die Wertschöpfung ist die Differenz aus dem Produktionswert und den Vorleistungen. Damit hat die Ability to sell Einfluss auf die Ability to earn. Gleichzeitig spielen „Make or buy“-Entscheidungen eine erhebliche Rolle. Aus Sicht von Unternehmen kann es sich positiv auf den Gewinn auswirken, bestimmte Dinge nicht selbst zu erstellen, sondern zuzukaufen. Findet der Zukauf im Ausland statt, sinken im Inland Wertschöpfung und Beschäftigung, wenn keine alternativen Beschäftigungsmöglichkeiten entwickelt werden. Gleichzeitig kann dieser Vorgang aber Voraussetzung sein, um Beschäftigte in produktivere Tätigkeiten zu lenken. Damit hängt die Ability to earn auch eng mit der Ability to attract zusammen.
- ▶ Die Ability to sell drückt sich in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung im Produktionswert und in der Industriestatistik im Umsatz aus. In der Industriestatistik wird zwischen dem Inlands- und Auslandsumsatz unterschieden, sodass der Ort, wo der Verkauf gelingt, identifiziert werden kann. Zudem können in den Exportstatistiken die Zielmärkte sowie die Dynamik der Verkäufe ermittelt werden.
- ▶ Die Ability to attract zeigt an, ob Produktionsprozesse in einem Land gehalten beziehungsweise von einem Land angezogen werden. Entscheidend sind hier Direktinvestitionen. Diese können allerdings aus unterschiedlichen Gründen erfolgen: erstens zur Markterschließung, was sich direkt positiv auf Einkommen und Beschäftigung des investierenden Landes auswirkt, und zweitens aus Kostengründen, was zunächst mit einem Rückgang von Einkommen und Beschäftigung

einhergehen kann, aber zugleich Voraussetzung für einen Wandel hin zu wertschöpfungsintensiveren Tätigkeiten ist.

- ▶ Die Ability to adapt kann sehr vielfältig aufgefasst und gemessen werden. Sie ist eng verbunden mit der Ability to sell, da sich die Unternehmen an Marktentwicklungen anpassen müssen. Vor allem müssen die Unternehmen erkennen, welche Märkte Wachstumspotenziale bieten, und ihren Absatz daran anpassen. Zudem spielen Innovationen eine erhebliche Rolle. Der Wettbewerb führt zu einem ständigen Prozess von Vorsprung und Verfolgung. So können Vorreiter bei technologischen Entwicklungen temporäre Monopole einnehmen und damit ihre Ability to sell erhöhen. Aber auch die Verfolgung ist wichtig: Gelingt sie Unternehmen nicht, verlieren sie an Wettbewerbsfähigkeit.

Alle Dimensionen sollten beim Monitoring der industriellen Standortqualität berücksichtigt werden. Die Beobachtung erfolgt dabei – insbesondere beim Outcome – anhand der Marktergebnisse, wie sie in nationalen und internationalen Statistiken abgebildet sind. Allerdings hängen die beobachtbaren Ergebnisse nicht ausschließlich von der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie ab, sondern auch von der Offenheit der Länder und der Einflussnahme der Länder auf den Wettbewerb (siehe Abbildung 2-1). Letztere werden in diesem Gutachten nicht explizit behandelt, sind aber bei der Interpretation der beobachtbaren Marktergebnisse zu beachten, da sie ebenfalls erheblichen Einfluss auf die Marktergebnisse haben.

Abbildung 2-1: Marktergebnisse beim Outcome und Einflussfaktoren

Beobachtbares Marktergebnis		
Marktliche Wettbewerbsfähigkeit	(tarifäre und nicht-tarifäre) Handelshemmnisse	Wettbewerbsverzerrende Subventionen

Quelle: Eigene Darstellung

Handelshemmnisse und Subventionen: Die Geschichte des Europäischen Binnenmarktes ist eine Geschichte des Abbaus von tarifären und nicht tarifären Handelshemmnissen und wettbewerbsverzerrenden Beihilfen. Der freie Verkehr von Waren, Dienstleistungen, Kapital und Personen im EU-Binnenmarkt soll durch die Beseitigung technischer, rechtlicher und bürokratischer Hindernisse sichergestellt werden. Zudem sind staatliche finanzielle Hilfen für Unternehmen meist nicht erlaubt, wenn sie die Marktergebnisse verzerren können. Gleichwohl bestehen in Europa weiterhin Hindernisse, und die Vollendung des Binnenmarktes bleibt angesichts der wirtschaftlichen Weiterentwicklung der Märkte eine stetige Aufgabe (Busch/Matthes, 2020). So sind beim Einsatz von Monteuren zur Installation und Einrichtung von Maschinen unterschiedliche Regelungen vorhanden, welche Dokumente mitgeführt werden müssen (siehe IW Consult, 2021). Die wirtschaftlichen Verhältnisse zu anderen Staaten und Regionen sind durch multilaterale und bilaterale Handelsabkommen geprägt, die von der EU verhandelt werden. Im Rahmen der WTO-Regeln können zudem unilaterale Maßnahmen wie Antidumping- und Ausgleichszölle verhängt werden, um Wettbewerbsverzerrungen im internationalen Handel und damit Schaden von der heimischen Wirtschaft zu verhindern.

2.3 Methodik und Vorgehensweise

Empirische Darstellung

Im Kern dieser Studie geht es um die empirische Darstellung der Industrie und ihrer Wettbewerbsfähigkeit. Dabei werden sowohl die Outcome- als auch die Inputseite anhand einer Vielzahl von Indikatoren dargestellt. Empirische Grundlage sind insbesondere amtliche Daten des Statistischen Bundesamtes und der OECD. Bei den Inputfaktoren kommen weitere Datenquellen hinzu, da viele Standortfaktoren nicht von den Statistischen Ämtern erfasst werden, sondern von anderen internationalen Organisationen oder Forschungseinrichtungen, die den Vergleich bestimmter Faktoren anstreben. Anhand der Daten werden Unterschiede innerhalb der Industrie sowie zwischen Deutschland und den wichtigsten Konkurrenten (zur Methodik ihrer Ermittlung siehe Kapitel 3.2.1) erörtert. Die Auswahl der Indikatoren erfolgte in Abstimmung mit dem BMWi. Um Verzerrungen durch die Corona-Pandemie zu vermeiden, werden viele Zeitreihen bis zum Jahr 2019 dargestellt. Das Jahr 2020 mit dem konjunkturellen Einbruch durch die Corona-Pandemie wird in Kapitel 5.3 ausführlich behandelt.

Die Studie baut in Teilen auf den Erkenntnissen der Studie „Analyse der industrierelevanten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland im internationalen Vergleich“ auf, die vom Institut für Weltwirtschaft im Auftrag des BMWi erstellt worden ist (Dohse et al., 2020). Diese Studie hat untersucht, anhand welcher Indikatoren die industrielle Standortqualität Deutschlands bewertet werden kann, nimmt eine erste Bestandsaufnahme von Standortfaktoren vor, zeigt strukturelle Eigenschaften und Besonderheiten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes und seine Einbindung in internationale Wertschöpfungsketten auf und leitet industriepolitische Schlussfolgerungen ab.

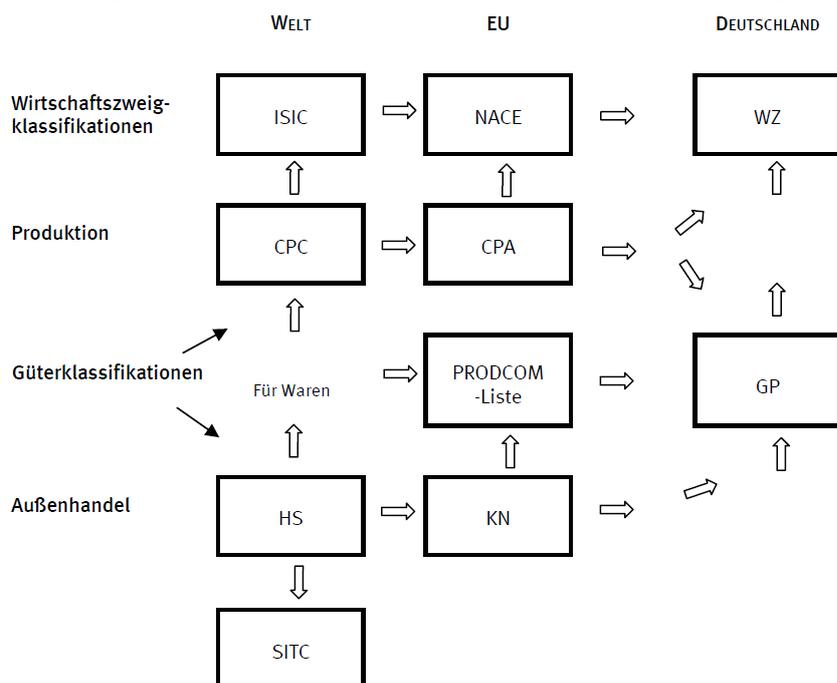
Industrie ist nicht gleich Industrie

Das Verarbeitende Gewerbe selbst ist kein homogenes Gebilde, sondern es gibt sehr verschiedene Aktivitäten innerhalb einer Branche, aber auch innerhalb einzelner Unternehmen. So zeigen Fallstudien in der Studie „Analyse der industrierelevanten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland im internationalen Vergleich“ innerhalb der Industrie eine große Heterogenität der Wertschöpfungsketten, der Absatzmärkte oder der Forschung und Entwicklung (Dohse et al., 2020). Eine andere mögliche Unterscheidung ist die in skalenbasierte und standardisierte Aktivitäten, Lernkurvenaktivitäten, FuE- und designorientierte Aktivitäten sowie flexible und anpassbare Aktivitäten, die mit unterschiedlichen Betriebsmerkmalen, Investitionsprofilen und Qualifikationsprofilen einhergehen (McKinsey Global Institute, 2021a). Skalenbasierte und standardisierte Aktivitäten, wie die Herstellung von Autoteilen oder Metallgießereien, erfordern große Ausrüstungsinvestitionen, eine hohe Anlagenauslastung und die Standardisierung von Teilen und Prozessen. Lernkurvenaktivitäten, wie Halbleiter- oder Batteriefabriken, investieren viel Zeit, Kapital und Technik, um exponentielle Prozessverbesserungen zu erzielen. Jede aufeinanderfolgende Produktgenerierung führt zu Verbesserungen. Investiert ein Unternehmen hier nicht, fällt es hinter die Konkurrenz zurück. FuE- und designorientierte Aktivitäten, wie Pharma oder digitale (End-)Geräte, erfordern große Investitionen in Forschung, geistiges Eigentum, Design, Software und andere immaterielle Vermögenswerte, um führende Produkte zu werden. Gleichwohl wird ihre Produktion oft ausgelagert. Flexible und anpassbare Aktivitäten, wie in Luft- und Raumfahrt oder medizinische Geräte, verwenden zunehmend digitale Produktionstechnologien, um in kleineren Losgrößen zu produzieren. Solche Aktivitäten ermöglichen neue Geschäftsmodelle, die auf Anpassung, verteilter Produktion, schneller Auftragserfüllung und Kundendienst basieren. Diese Heterogenität lässt sich kaum mit den amtlichen Daten berücksichtigen, kann aber bei der Interpretation der Daten hilfreich sein.

Abgrenzung der Industrie

Im Mittelpunkt dieser Studie steht die Industrie. Unter Industrie wird im Folgenden insbesondere das Verarbeitende Gewerbe verstanden. Die Abgrenzung erfolgt anhand von international harmonisierten Klassifikationen, die zusammenhängen (Abbildung 2-2): Die Wirtschaftszweig-Klassifikationen dienen der Einordnung von statistischen Einheiten wie einzelnen Betrieben (Industriestatistik), Unternehmen (die aus einer Gruppe von Betrieben bestehen können, wobei der Schwerpunkt der Tätigkeit über die Einordnung entscheidet) oder Teilen (fachliche Betriebs- oder Unternehmensteile). Die Güterklassifikationen ordnen Güter (Waren und Dienstleistungen) nach einheitlichen Merkmalen.

Abbildung 2-2: Internationales System von Wirtschaftszweig-Klassifikationen



- ISIC = International Standard Industrial Classification
- NACE = Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft
- WZ = Klassifikation der Wirtschaftszweige
- CPC = Central Product Classification

- CPA = Statistische Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftszweigen in der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft
- PRODCOM = Products of the Community
- GP = Systematisches Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken
- HS = Harmonisiertes System zur Bezeichnung und Codierung der Waren
- KN = Kombinierte Nomenklatur
- SITC = Standard International Trade Classification

Quelle: Statistisches Bundesamt (2008)

In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung wird das Verarbeitende Gewerbe hauptsächlich anhand der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008 (WZ 2008) abgegrenzt. Das Verarbeitende Gewerbe ist als Abschnitt C ausgewiesen und enthält die Abteilungen 10 bis 33. Zur Industrie im weiteren Sinne gehören auch die Abschnitte B (Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden) und D-E (Energieversorgung sowie Wasserversorgung; Abwasser- und Abfallentsorgung und Beseitigung von Umweltverschmutzungen). Zum Sektor des Produzierenden Gewerbes wird zudem das Baugewerbe (Abschnitt F) gezählt, wobei hier handwerkliche Betriebe eine große Rolle spielen. Für

den internationalen Vergleich mit den wichtigsten Konkurrenten wird auf die International Standard Industrial Classification (ISIC) abgestellt.

In der Inlandsproduktberechnung der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (Fachserie 18 Reihe 1.4) liegen aufgrund von Rückrechnungen konsistente Daten für die Jahre 1991 bis 2020 vor, die sich sämtlich an der WZ 2008 orientieren. Anders sieht es in der Industriestatistik (Fachserie 4) aus. Hier gibt es Brüche in den Zeitreihen, frühere Jahrgänge haben die Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2003 (WZ 2003) verwendet. Auch in anderen Statistiken kann es aufgrund von Klassifikationswechseln zu Brüchen in der Zeitreihe kommen. Die Input-Output-Tabellen (IOT) des Statistischen Bundesamtes (Fachserie 18 Reihe 2) sind nach der Statistischen Güterklassifikation in Verbindung mit den Wirtschaftszweigen (CPA) organisiert, anders als die Inter-Country Input-Output (ICIO) Tables der OECD, die nach Wirtschaftszweigen (ISIC Rev. 4) organisiert sind.

Aufbau der Studie

In dieser Studie werden die Ergebnisse des Wettbewerbs auf vielfältige Art und Weise gemessen. Dabei werden Indikatoren betrachtet, welche die Ability to earn, die Ability to sell und die Ability to attract abbilden. Die beobachteten Marktergebnisse sind Gegenstand von Kapitel 3. Im Fokus stehen dabei Veränderungen der Marktposition der deutschen Industrie im internationalen Vergleich.

Die marktliche Wettbewerbsfähigkeit kann zwar nicht direkt beobachtet werden, allerdings gibt es zahlreiche bekannte Faktoren, die sich positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit auswirken. Diese Zusammenhänge sind unter anderem in der Studie von Dohse et al. (2020) im Auftrag des BMWi ausführlich aufgezeigt worden. Wo Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern aktuell steht und wie sich diese Faktoren entwickelt haben, wird in Kapitel 4 näher betrachtet.

In Kapitel 4 werden die aktuellen Herausforderungen der deutschen Industrie kurz angerissen. Eine aktuelle Herausforderung der deutschen Industrie, die Folgen der COVID-19-Pandemie für die Industrie, wird näher betrachtet.

Abschließend wird in Kapitel 6 aufgezeigt, wie die industrielle Wettbewerbsfähigkeit in Deutschland gestärkt werden kann.

3 Die Industrie in Deutschland im Vergleich zu den globalen Wettbewerbern

3.1 Industrie in Deutschland

3.1.1 Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Industrie

Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Industrie – Branchensicht

Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Industrie kann an ihren Anteilen an der Bruttowertschöpfung gemessen werden. Zur Industrie werden dabei alle Branchen des Verarbeitenden Gewerbes gezählt. Damit wird deutlich, wie stark die Industrie zur Ability to earn und damit zum Wohlstand eines Landes beiträgt. Dabei zeigt sich auf den ersten Blick eine rückläufige Bedeutung der Industrie für den Wohlstand des Landes. Wie weiter unten aufgezeigt wird, ist der Blick aber zu weiten, um die Bedeutung der Industrie für den Wohlstand in Deutschland angemessen zu erfassen.

Die rein branchenorientierte Betrachtung zeigt für Deutschland einen Rückgang der Wertschöpfungsanteile des Verarbeitenden Gewerbes an der Gesamtwirtschaft, der auf ein unterschiedliches Wertschöpfungswachstum zurückgeht (Abbildung 3-1):

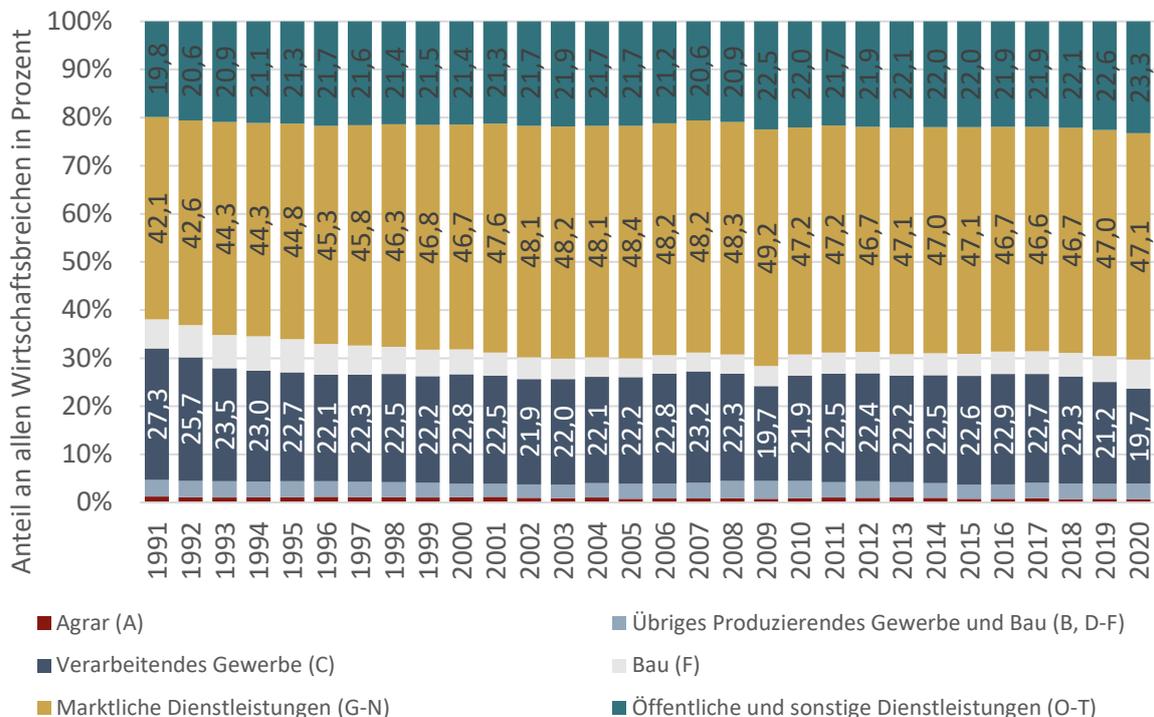
- ▶ Im Zeitraum 1991 bis 2019 Rückgang des Wertschöpfungsanteils des Verarbeitenden Gewerbes von 27,3 Prozent auf 21,1 Prozent. Der wirtschaftliche Einbruch durch die Corona-Pandemie führte zu einem weiteren Rückgang auf 19,7 Prozent, zusammen mit dem Krisenjahr 2009 der tiefste Wert im gesamten Betrachtungszeitraum.
- ▶ Der Anteilrückgang des Verarbeitenden Gewerbe an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung war kein kontinuierlicher Prozess, sondern erfolgte in Phasen: Vor allem im Zeitraum 1991 bis 1993 kam es zu erheblichen Anteilsverlusten. In dieser Zeit hatte eine schwere Rezession die deutsche Industrie erfasst. Lag der Wertschöpfungsanteil 1991 noch bei 27,3 Prozent, waren es 1995 nur noch 22,7 Prozent.

- ▶ Danach folgte eine lange Seitwärtsbewegung, wobei im Jahr 2007 wieder ein Anteil von 23,2 Prozent erreicht wurde.
- ▶ Die weltweite Wirtschaft- und Finanzkrise 2008/2009 führte in der Industrie zu erheblichen Einbrüchen. Im Jahr 2009 betrug der Wertschöpfungsanteil des Verarbeitenden Gewerbes nur noch 19,7 Prozent. Hier zeigt sich, dass die Industrie in hohem Maße die konjunkturellen Anpassungslasten trägt (siehe unten).
- ▶ Danach setzte eine Erholung ein, die im Jahr 2016 wieder zu einem Industrieanteil von 22,9 Prozent führte. Seitdem ist die Industrie wieder langsamer gewachsen als der Dienstleistungssektor, weshalb rückläufige Industrieanteile zu beobachten sind. 2019 lag der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung noch bei 21,2 Prozent.
- ▶ Die Corona-Pandemie hat erneut zu erheblichen Einbrüchen bei der Wertschöpfung geführt. Diesmal waren zwar auch die Dienstleistungsbranchen stark von den Einbrüchen betroffen, der Wertschöpfungsanteil der Industrie sank im Jahr 2020 dennoch auf 19,7 Prozent.

Die Wertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe wuchs im Zeitraum 1991 bis 2020 um 50,7 Prozent, in allen Wirtschaftsbereichen um 108,9 Prozent. Überdurchschnittlich gewachsen sind im Zeitraum 1991 bis 2020 die öffentlichen und sonstigen Dienstleistungen (145 Prozent) und die marktbezogenen Dienstleistungen (133 Prozent). Innerhalb der öffentlichen Dienstleistungen ist das Gesundheits- und Sozialwesen überdurchschnittlich (241,5 Prozent) gewachsen. Bei den marktbezogenen Dienstleistungen haben die sonstigen Unternehmensdienstleister (214 Prozent, darunter Arbeitnehmerüberlassung 1.120,7 Prozent), Information und Kommunikation (206 Prozent, darunter IT- und Informationsdienstleister 631,2 Prozent) sowie Forschung und Entwicklung (197,4 Prozent) überdurchschnittlich zugelegt (Statistisches Bundesamt, 2021a).

Abbildung 3-1: Anteil der Wirtschaftssektoren an der Bruttowertschöpfung

Anteil der Sektoren an allen Wirtschaftsbereichen in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2021a)

Fazit: Bei einer reinen Branchenbetrachtung hat das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland auf den ersten Blick an Bedeutung verloren. Gleichwohl ist die industrielle Wertschöpfung gewachsen, wenn auch langsamer als die der Dienstleistungsbranchen.

Ursachen für den sinkenden Wertschöpfungsanteil der Industriebranchen

Für den sinkenden Industrieanteil an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung gibt es verschiedene Ursachen. So nennen Grömling/Lichtblau (2006) vier Gründe:

- ▶ Mit steigendem Wohlstand verschiebt sich die Nachfrage hin zu Dienstleistungen, sodass die Dienstleistungswertschöpfung schneller wächst als die Industriewertschöpfung.
- ▶ Höhere Produktivitätsgewinne und der Preiswettbewerb innerhalb der Industrie vermindern deren Bedeutung, da die Industrie die Produktivitätsgewinne in Form von langsamer steigenden Preisen an ihre Kunden weitergibt. Dies zeigt sich auch darin, dass für bestimmte Waren heute ein Durchschnittsverdiener deutlich kürzer arbeiten muss als vor einigen Jahrzehnten.
- ▶ Die Servicelastigkeit des Produktionsprozesses steigt und immer mehr der industriellen Wertschöpfung wird in Dienstleistungsfirmen ausgelagert (Outsourcing). Dadurch steigt die Wertschöpfung außerhalb der Industrie schneller, wobei diese Wertschöpfung eng mit der Entwicklung der Industrie verbunden ist.
- ▶ Produktionsverlagerungen an andere Standorte (Offshoring) treffen vorwiegend die Industrie, sodass das Wertschöpfungswachstum in der Industrie geringer ausfällt als im Dienstleistungssektor.

Fazit: Hinter dem sinkenden Wertschöpfungsanteil stehen verschiedene Ursachen, wie die Auslagerung von vormals durch Industrieunternehmen erbrachten Leistungen an Dienstleistungsunternehmen. Damit greift die reine Branchenbetrachtung zu kurz, um die wirtschaftliche Bedeutung der Industrie adäquat zu erfassen. Es lohnt ein zweiter Blick, der die Industrie in ihren Verflechtungen in den übrigen Teil der Wirtschaft berücksichtigt.

Erweiterte Sicht auf die gesamtwirtschaftliche Bedeutung: Der Industrie-Dienstleistungsverbund

Außerhalb der Industrie haben sich nicht alle Branchen gleichermaßen entwickelt. Dies gilt insbesondere für den Dienstleistungssektor. Daher gibt es die Vermutung, dass das Wachstum anderer Branchen außerhalb des Verarbeitenden Gewerbes nicht unerheblich von der Industrienachfrage getrieben wird (Grömling et al., 1998; Siebe, 2013). Daher rückt für die Beurteilung der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Industrie auch deren indirekter Einfluss in den Fokus (Edler/Eickelpasch, 2013). Der Industrie- und die übrigen Sektoren sind nicht unabhängig voneinander, sondern miteinander verbunden (Kalmbach/Krämer, 2005), weshalb die Verbundenheit bei der Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung der Industrie berücksichtigt werden sollte.

Anhand der Input-Output-Tabellen (IOT) können Verflechtungen zwischen Industrie und den übrigen Sektoren sichtbar gemacht werden. Die IOT enthält allerdings keine Branchen, sondern Produktionsbereiche. Dienstleistungstätigkeiten der Industrie werden damit außerhalb der Industrie verbucht. Dies ist aber bei der Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung unerheblich, da sämtliche von den Industrieprodukten abhängigen Dienstleistungen bestimmt werden. Um die Abhängigkeit anderer Wirtschaftsbereiche von der Industrie zu ermitteln, wird der Ansatz des Joint Research Centre der Europäischen Kommission angewendet (Madras et al., 2019). Bei diesem Ansatz werden sämtliche Vorleistungslieferungen und -bezüge der Industrie aus der Matrix von Inputkoeffizienten gleich null gesetzt und somit eine neue Leontief-Inverse $(I-B^*)^{-1}$ berechnet. Bei der Endnachfrage (C^*) wird die Nachfrage nach Industriegütern ebenfalls eliminiert. Anschließend wird der Output X^* nach der Formel

$$X^* = (I-B^*)^{-1} C^*$$

berechnet. Ein Vergleich mit dem ursprünglichen Output X zeigt, welcher Anteil des Outputs, der Wertschöpfung und der Beschäftigung in den übrigen Wirtschaftsbereichen von der Industrie abhängt:

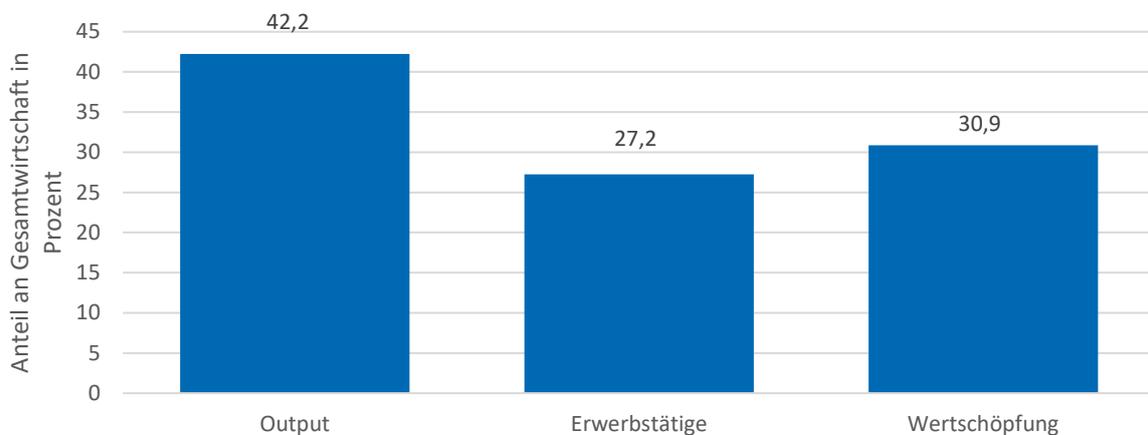
$$\text{Verbund} = (1-X/X^*) \times \text{Ursprungsgröße}$$

Im Ergebnis zeigt sich eine hohe Bedeutung des Verarbeitenden Gewerbes, die über die reine Branchenbetrachtung hinausgeht (Abbildung 3-2):

- ▶ Bezogen auf die Gesamtwirtschaft erwirtschaftete der Industrie-Dienstleistungsverbund im Jahr 2017 rund 42,2 Prozent des Produktionswerts, der in etwa dem Umsatz entspricht. In der reinen Branchenbetrachtung erwirtschaftete das Verarbeitende Gewerbe 2017 lediglich 32,6 Prozent. Von allen Erwerbstätigen entfielen 27,2 Prozent auf den Industrie-Dienstleistungsverbund, bei der reinen Branchenbetrachtung sind es 17,2 Prozent. Der Industrie-Dienstleistungsverbund erwirtschaftete 30,9 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung, in der reinen Branchenbetrachtung waren es 22,7 Prozent.
- ▶ Bezogen auf die marktbestimmten Tätigkeiten dürfte der Industrie-Dienstleistungsverbund deutlich höhere Anteile des Produktionswerts, der Erwerbstätigen und der Bruttowertschöpfung auf sich vereinen.

Abbildung 3-2: Gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Industrie in Deutschland

Verbund aus Industrie und anderen Branchen im Jahr 2017



Quelle: Eigene Berechnung; Daten: Statistisches Bundesamt (2020a)

Fazit: Die Industrie ist in erheblichem Maße mit den übrigen Sektoren, insbesondere auch dem Dienstleistungssektor, verbunden. In vielen wirtschaftspolitischen Fragen greift daher eine reine Branchenbetrachtung zu kurz. Das Verarbeitende Gewerbe hat einen wesentlichen Einfluss auf die Entwicklung des Dienstleistungssektors, aber auch umgekehrt dürften die Dienstleistungen einen erheblichen Einfluss auf das Verarbeitende Gewerbe haben. Eine Dichotomie zwischen Industrie und Dienstleistungen führt in die Irre.

Industrie als Trägerin der konjunkturellen Anpassungslasten

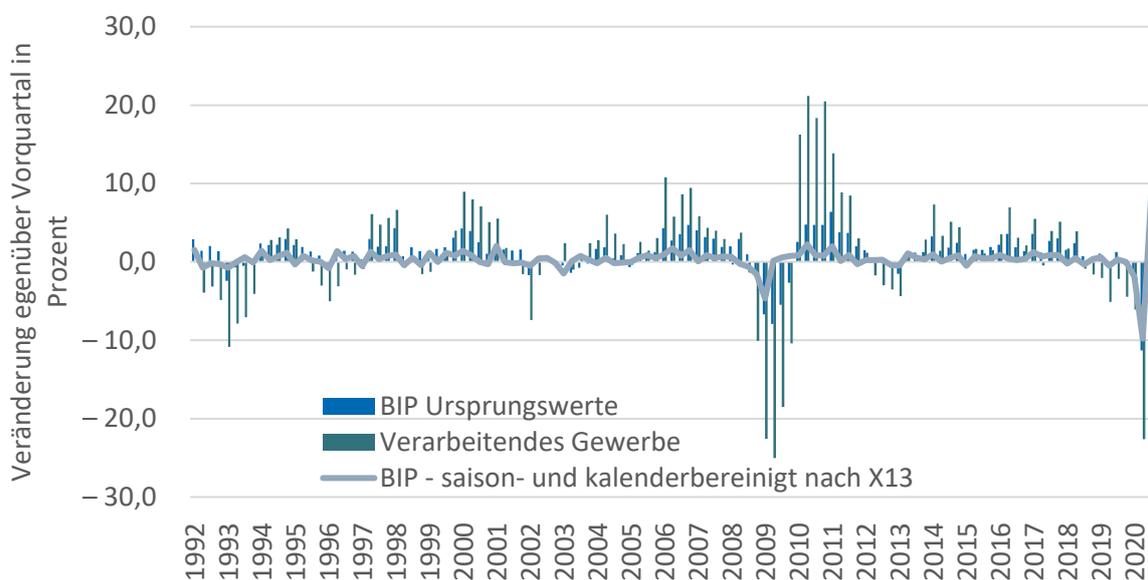
Wie oben bereits angedeutet, ist die Industrie Trägerin konjunktureller Anpassungslasten. Als (technische) Rezession gelten Perioden, in denen die preis-, saison- und kalenderbereinigten

Vierteljahreswerte des Bruttoinlandsprodukts mindestens zwei Quartale in Folge gegenüber dem Vorjahr rückläufig sind (Heilemann, 2019). Dabei zeigt sich, dass Schwankungen des Bruttoinlandsprodukts im Verarbeitenden Gewerbe mit deutlich stärkeren Schwankungen der Bruttowertschöpfung einhergehen als in allen Wirtschaftsbereichen (Abbildung 3-3):

- ▶ Gut zu erkennen sind die länger anhaltenden Krisen Anfang der 1990er-Jahre, die weltweite Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009 und die Corona-Krise ab 2020.
- ▶ Darüber hinaus gab es in der Industrie weitere kleinere Krisen mit rückläufiger Wertschöpfung in mehreren aufeinanderfolgenden Quartalen, wie in den Jahren 1995/1996 oder 2012/2013.
- ▶ Neben den stärkeren Ausschlägen nach unten weist das Verarbeitende Gewerbe auch stärkere Ausschläge nach oben aus (Reboundeffekte), das heißt stärkere Schwankungen in der Produktion. Dies dürfte sich erneut im Rahmen der Corona-Pandemie zeigen.

Abbildung 3-3: Industrie als Trägerin der konjunkturellen Anpassungslasten

Veränderung der realen Wirtschaftsleistung gegenüber dem Vorjahresquartal in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020b)

Fazit: Die Industrie ist Trägerin der konjunkturellen Anpassungslasten, die sich in starken Produktionsschwankungen niederschlagen. Daher benötigt das Verarbeitende Gewerbe mehr Flexibilität in der Produktion als viele Teile der übrigen Wirtschaft, deren Geschäft geringeren Schwankungen im Zeitablauf unterliegt. Wichtige Elemente dabei sind die Arbeitnehmerüberlassung und das Kurzarbeitergeld, mit dem das qualifizierte Personal in den Betrieben gehalten werden kann.

Industrie als Treiberin des Exports – Export als Treiber des Umsatzwachstums

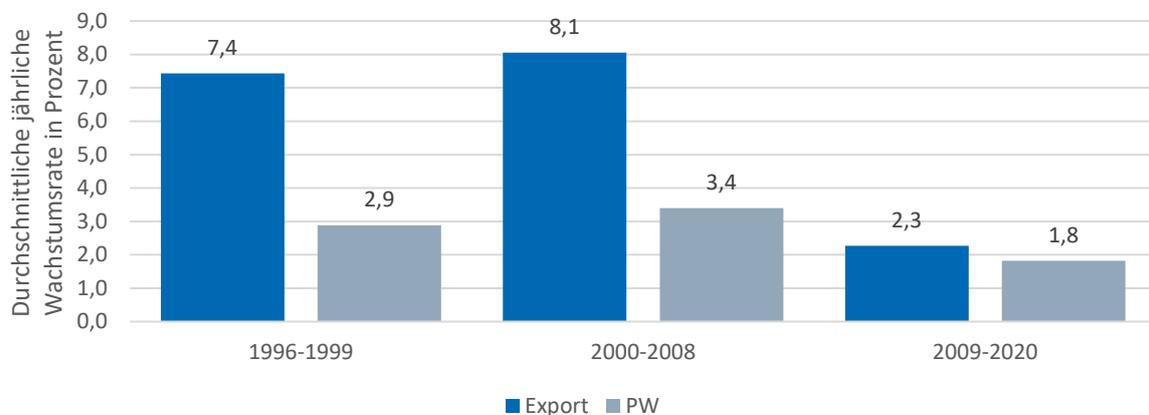
Die Exporte Deutschlands sind in den vergangenen Dekaden erheblich gestiegen. Zugleich sind die Exporte schneller gewachsen als der Produktionswert, der in etwa dem Gesamtumsatz entspricht – einem wichtigen Indikator für die Ability to sell. In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung werden Exporte dabei nach dem Inländerkonzept erfasst, das heißt, privater Konsum von Gebietsfremden im Inland, insbesondere also Reisen nach Deutschland, sind Teil der Exporte. Wuchsen die Exporte im Zeitraum 1992 bis 2020 jährlich um durchschnittlich 4,8 Prozent, erreichte der Produktionswert

lediglich ein Wachstum von 2,8 Prozent. Dabei hat es im Zeitverlauf unterschiedliche Dynamiken gegeben (Abbildung 3-4):

- ▶ Ab Mitte der 1990er-Jahre war eine hohe Dynamik der Exporte zu beobachten, die jährlich um 7,4 Prozent zulegen. Der Produktionswert wuchs dagegen nur um 2,9 Prozent.
- ▶ Die höchste Dynamik ist im Zeitraum 2000 bis 2008, also bis zur weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise, zu beobachten. In dieser Phase, in der auch China in den Welthandel eintrat, wuchsen die Exporte jährlich um 8,1 Prozent, der Produktionswert legte um 3,4 Prozent zu.
- ▶ Nach der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise flaute die Dynamik ab. Die Exporte legten im Zeitraum 2009 bis 2020 nur noch um durchschnittlich 2,3 Prozent zu, der Produktionswert wies mit 1,8 Prozent ebenfalls eine geringere Dynamik auf.

Abbildung 3-4: Wachstum von Exporten und Produktionswert in der Gesamtwirtschaft

Durchschnittliches jährliches Wachstum in Prozent



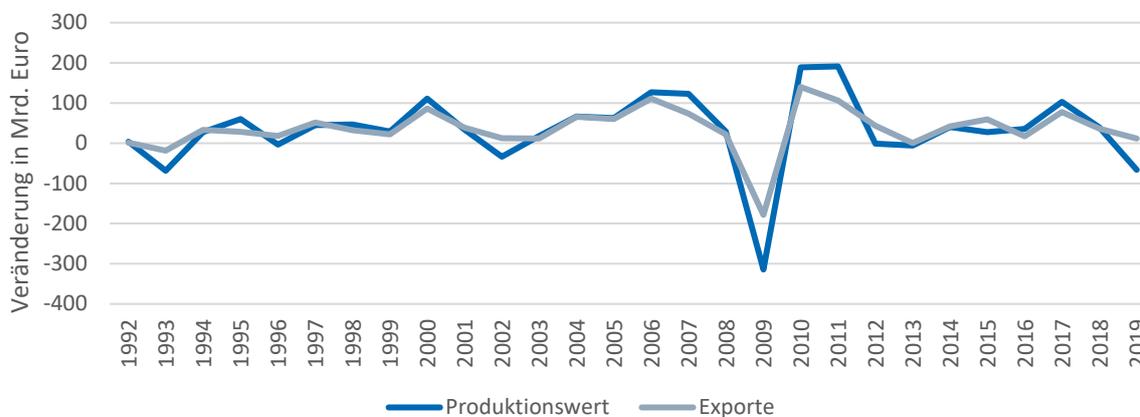
Quelle: Statistisches Bundesamt (2021a)

Die Industrie hat an den Exporten einen hohen Anteil. Nach der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung wurden im Jahr 2019 in der Gütergruppe C (Erzeugnisse des Verarbeitenden Gewerbes) Waren im Wert von 1.285,5 Milliarden Euro exportiert, was 80,7 Prozent aller Exporte (inklusive Reisen) entspricht. Mehr als drei Viertel des gesamten Exportzuwachses der Jahre 2000 bis 2019 entfielen auf Erzeugnisse des Verarbeitenden Gewerbes, obwohl die Industrie im Jahr 2019 nur einen Anteil von 32,6 Prozent am gesamtwirtschaftlichen Produktionswert hatte.

Der Export ist in der Industrie für die positive Entwicklung des Gesamtumsatzes entscheidend, wie die Industriestatistik zeigt, die Betriebe ab 20 Beschäftigten abbildet. Im Zeitraum 2010 bis 2019 entwickelte sich der Inlandsumsatz in fünf der zehn Jahre negativ, der Auslandsumsatz konnte hingegen jedes Jahr zulegen. Damit trug in fünf Jahren der Auslandsumsatz einzig und allein zum Umsatzwachstum bei. In einem weiteren Jahr trug der Auslandsumsatz mit rund 90 Prozent, in weiteren drei Jahren zu rund 60 Prozent und in einem Jahr nur zu 44 Prozent zum Umsatzwachstum in der Industrie bei (Statistisches Bundesamt, 2021b). Auch die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung zeigt, dass der Export innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes entscheidend für die Ability to sell ist. Die absolute Veränderung der Exporte entspricht in hohem Maße der Veränderung des Produktionswerts (Abbildung 3-5).

Abbildung 3-5: Absolute Veränderung der Exporte und des Produktionswerts im Verarbeitenden Gewerbe

Veränderung gegenüber dem Vorjahr in Milliarden Euro



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020c)

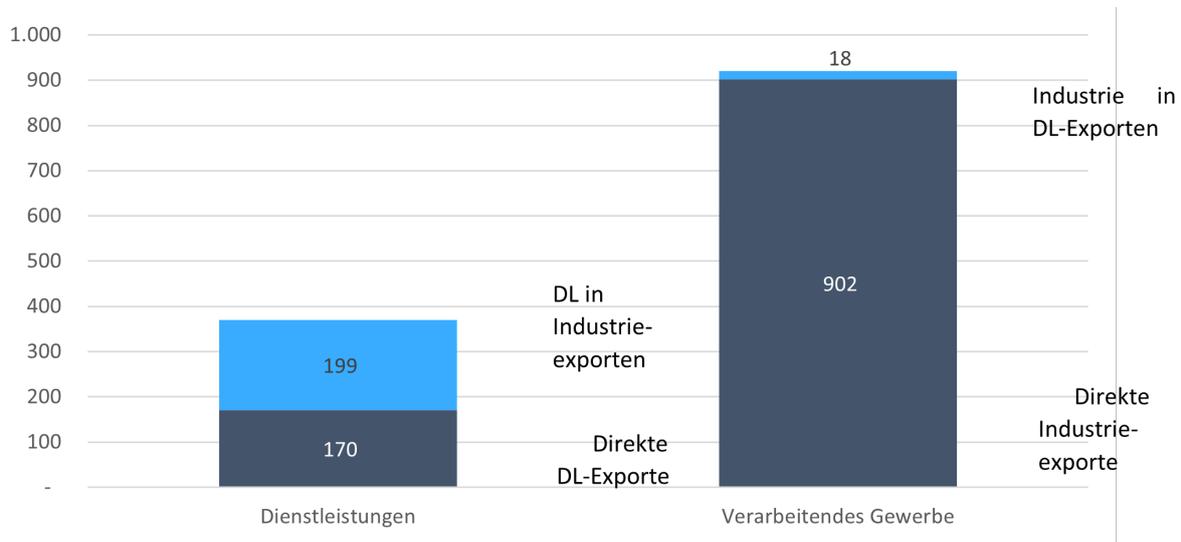
Die Industrie treibt nicht nur ihren eigenen Export, sondern auch indirekt die Exporte anderer Branchen. Sie kauft in erheblichen Maße Dienstleistungen ein. Dies führt zu erheblichen indirekten Exporten des Dienstleistungsbereichs. Direkte Exporte werden vom jeweiligen Bereich selbst organisiert, indirekte Exporte entstehen über das Einbringen der eigenen Produkte in die Produkte der belieferten Bereiche. Die indirekten Exporte können in den Input-Output-Tabellen (IOT) abgeschätzt werden (Abbildung 3-6):

- ▶ In den Exporten des Verarbeitenden Gewerbes steckt in erheblichem Maße Produktion der Dienstleistungsbereiche (199 Milliarden Euro). Diese indirekten Exporte der Dienstleistungen übertreffen sogar die direkten Exporte der Dienstleistungen (170 Milliarden Euro).
- ▶ Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes zeigt sich ein anderes Bild. Dort stehen den direkten Exporten der Industrie (902 Milliarden Euro) kaum indirekte Exporte über den Dienstleistungssektor (18 Milliarden Euro) gegenüber.

Fazit: Die Industrie ist Treiberin des deutschen Exports. Sie exportiert dabei nicht nur ihre eigenen Produkte, sondern sorgt mit ihren Exporten auch für Nachfrage nach Dienstleistungen, die indirekt über die Industrie exportiert werden. Im Verarbeitenden Gewerbe selbst ist der Export entscheidend für die Entwicklung des Gesamtumsatzes, also der Ability to sell.

Abbildung 3-6: Direkter und indirekter Export von Dienstleistungen

Produktionswert in Milliarden Euro



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020a); eigene Berechnung

Industrie als Treiberin von Forschung und Entwicklung

Der Wirtschaftssektor ist in Deutschland traditionell stark in der Forschung und Entwicklung (FuE). Im Jahr 2017 wurden laut FuE-Statistik 69,1 Prozent der Bruttoinlandsaufwendungen für interne FuE im Wirtschaftssektor durchgeführt. Im Jahr 1995 waren es noch 66,3 Prozent. Ein Teil der FuE, die die Wirtschaft durchführt, wird von Dritten finanziert. Gleichwohl ist der Anteil der von der Wirtschaft finanzierten internen FuE-Aufwendungen von 60 Prozent (1995) auf 66,2 Prozent (2017) gestiegen. Der Anteil der Wirtschaft am FuE-Personal (VZÄ) fällt mit 63,5 Prozent (2017) dagegen etwas geringer aus (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, 2019). Dies kann daran liegen, dass die Wirtschaft ihre Forscher mit mehr Mitteln ausstattet.

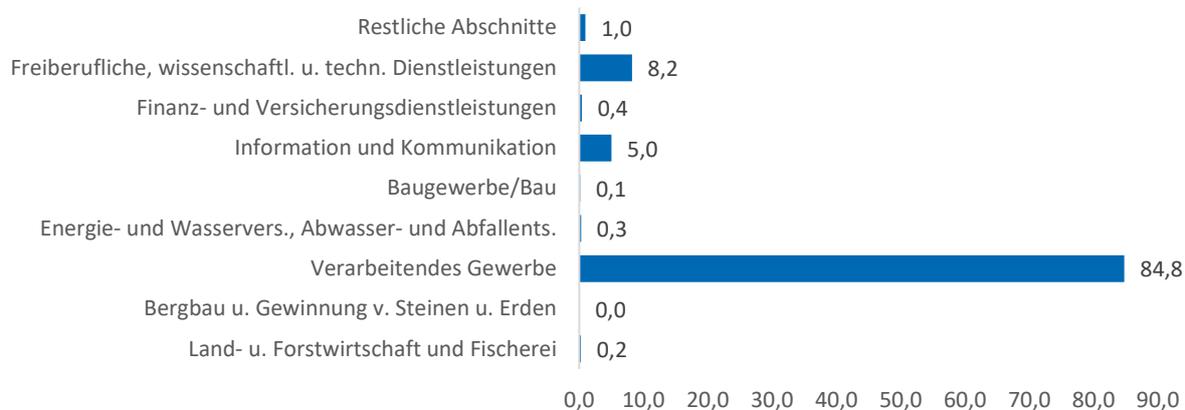
Die Industrie trägt innerhalb des Wirtschaftssektors den Großteil der FuE-Aufwendungen (Abbildung 3-7):

- ▶ Im Jahr 2018 entfallen 84,4 Prozent der geplanten FuE-Ausgaben auf das Verarbeitende Gewerbe.
- ▶ Auf die freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen wie Ingenieurbüros entfallen 8,2 Prozent und auf die Information und Kommunikation 5 Prozent der FuE-Aufwendungen.
- ▶ Alle übrigen Branchen weisen keine nennenswerten Anteile an den FuE-Ausgaben auf.

Fazit: Die Industrie ist Treiberin von Forschung und Entwicklung in Deutschland. Mehr als vier Fünftel aller internen FuE-Aufwendungen entfallen auf das Verarbeitende Gewerbe.

Abbildung 3-7: Anteil an den internen FuE-Aufwendungen im Jahr 2018

Plandaten; Anteil in Prozent



Quelle: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2019)

Industrie als Treiberin der Produktivität

“Productivity isn’t everything, but in the long run it is almost everything.
A country’s ability to improve its standard of living over time
depends almost entirely on its ability to raise its output per worker.”

Paul Krugman (1994)

Die Industrie treibt Innovationen voran, die zu einer Steigerung der Produktivität, also dem Verhältnis zwischen Input und Output führen. Die Arbeitsproduktivität ist ein häufig verwendetes Produktivitätsmaß. Der Output wird als Menge (preisbereinigte Wertschöpfung) und der Input als Zahl der Arbeitsstunden (Stundenproduktivität) gemessen. Allerdings hängt das Verhältnis zwischen preisbereinigter Bruttowertschöpfung und Arbeitsstunden in hohem Maße vom Einsatz weiterer Inputs ab, wie materielle und immaterielle Kapitalgüter oder die technische Effizienz und der organisatorische Wandel. Die Kapitalproduktivität misst das Verhältnis zwischen realer Wertschöpfung und eingesetztem Kapital. Die Multifaktorproduktivität ermittelt denjenigen Teil des Wirtschaftswachstums, der nicht auf zusätzliche Arbeits- und Kapitalinputs zurückgeführt werden kann, was als technologischer Fortschritt interpretiert wird (OECD, 2019). Allerdings können auch andere Gründe die Multifaktorproduktivität bestimmen, wie Veränderungen der Wettbewerbssituation auf den Produktmärkten (Belitz et al., 2009).

In Deutschland weist die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung die preisbereinigte Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigenstunde aus. An diesem Indikator zeigt sich, dass die Industrie die Arbeitsproduktivität treibt (Statistisches Bundesamt, 2020c):

- ▶ Während in der Gesamtwirtschaft die Arbeitsproduktivität im Zeitraum 1991 bis 2020 um 40,3 Prozent gestiegen ist, legte sie in der Industrie um 72,9 Prozent zu.
- ▶ Im Zeitraum 1991 bis 2019 fiel die Steigerung in der Industrie sogar fast doppelt so hoch aus wie in der Gesamtwirtschaft. Hier zeigt sich, dass die Produktivität kurzfristig auch durch die konjunkturelle Lage beeinflusst wird und die Industrie die Trägerin der konjunkturellen Anpassungslasten ist.

- ▶ Außerhalb der Industrie erzielt lediglich der Sektor Information und Kommunikation mit einem Produktivitätswachstum um 198 Prozent eine höhere Steigerung.

Fazit: Die Industrie ist Treiberin der Arbeitsproduktivität und damit Treiberin des Wohlstands in Deutschland. Ohne wachsende Arbeitsproduktivität ist langfristig keine Steigerung des Wohlstands möglich.

Industrie als Treiberin der Einkommen

Die Entwicklung des Wohlstands und die Produktivitätsentwicklung hängen eng zusammen. Die Ability to earn für den einzelnen Beschäftigten, gemessen als Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer, ist in der Industrie höher als in anderen Sektoren (Tabelle 3-1):

- ▶ In allen Wirtschaftsbereichen lag im Jahr 2020 das Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer bei 45.100 Euro. Im Verarbeitenden Gewerbe wurden im selben Jahr 56.695 Euro erzielt.
- ▶ Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes gibt es eine Spreizung zwischen den Branchen: Die geringsten Arbeitnehmerentgelte werden in der Herstellung von Druckerzeugnissen/Vervielfältigung von Ton-, Bild-, Datenträgern erzielt, die höchsten in Kokereien/Mineralölverarbeitung. Auch im Fahrzeugbau werden überdurchschnittliche Arbeitnehmerentgelte erzielt.
- ▶ Im Dienstleistungssektor betragen die Arbeitnehmerentgelte je Arbeitnehmer durchschnittlich knapp 43.000 Euro. Auch hier gibt es eine erhebliche Spreizung: Die höchsten Entgelte werden bei Versicherungen/Pensionskassen erzielt, die geringsten bei den häuslichen Diensten.
- ▶ In der Industrie sind die Arbeitnehmerentgelte je Arbeitnehmer schneller gewachsen als in den anderen Sektoren. Im Zeitraum 1992 bis 2020 legten die Arbeitnehmerentgelte je Arbeitnehmer im Verarbeitenden Gewerbe um durchschnittlich 2,6 Prozent pro Jahr zu, in allen Wirtschaftszweigen lag das Wachstum bei 2,2 Prozent.

Tabelle 3-1: Arbeitnehmerentgelt je Arbeitnehmer

Niveau und Wachstum

	2020 in Euro	Durchschnittliches jährliches Wachstum 1992–2020 in Prozent
Agrar	23.064	1,6
Verarbeitendes Gewerbe	56.695	2,6
Bau	43.634	1,9
Dienstleistungen	42.268	2,2
Alle Wirtschaftsbereiche	45.100	2,2

Quelle: Statistisches Bundesamt (2021a)

Fazit: Die Industrie ermöglicht überdurchschnittliche Einkommen, wirkt sich also positiv auf die Ability to earn aus. Hinter den höheren Entgelten und dem schnelleren Wachstum stehen Markterfolge und ein entsprechender Produktivitätsanstieg. Steigende Entgelte müssen über weiteren Produktivitätszuwachs und neue Differenzierungsmerkmale immer wieder neu erarbeitet werden. Gelingt dies nicht, wird die zukünftige Wettbewerbsposition gefährdet.

Industrie als Arbeitgeberin für einfache Tätigkeiten

Trotz aller Anstrengungen zur Steigerung der Produktivität und der Automatisierung insbesondere von repetitiven Tätigkeiten wird in der Industrie immer noch viel einfache Handarbeit eingesetzt. Dazu benötigt die Industrie immer noch viele Helfer (Bundesagentur für Arbeit, 2020a, 2014):

- ▶ Im Juni 2020 beschäftigte die Industrie 22,2 Prozent aller Helfer in Deutschland, ihr Beschäftigungsanteil über alle Anforderungsniveaus lag bei 21,9 Prozent.
- ▶ Zudem beschäftigte die Industrie im Juni 2020 gegenüber 2014 rund 56.200 zusätzliche Helfer, ein Anstieg um 5,9 Prozent. Die Zahl aller Beschäftigten in der Industrie legte im gleichen Zeitraum nur um 3,6 Prozent zu. Dies geht vor allem darauf zurück, dass die Zahl der Fachkräfte weitgehend stagnierte. Die Zahl der Experten legte hingegen im gleichen Zeitraum um 13,5 Prozent zu.
- ▶ Zugleich finden in der Industrie Menschen ohne Berufsabschluss eine Beschäftigung: Im Juni 2020 wiesen in der Industrie 12,4 Prozent der Beschäftigten keine Ausbildung auf, in der Gesamtwirtschaft waren es 11,1 Prozent.

Fazit: Menschenleere Fabriken sind nicht die Realität. Die Industrie benötigt weiterhin viele Helfer, die somit auch Menschen ohne Berufsausbildung eine Perspektive bietet. Gleichwohl stehen diese Berufe durch die fortschreitende Automatisierung unter Druck, weshalb bei der Qualifizierung nicht nachgelassen werden sollte.

Industrie als Teil der Lösung von neuen Herausforderungen

Industrieprodukte finden sich im Alltag aller Menschen und sind an den meisten Stellen unverzichtbar. Stahl oder chemische Erzeugnisse sind in fast allen Waren des täglichen Bedarfs vorhanden, Fahrzeuge erlauben Mobilität. Bei der Bewältigung der Corona-Pandemie spielt die Industrie ebenfalls eine entscheidende Rolle: Nur durch die Produktion von ausreichend Impfstoff kann die Pandemie überwunden werden.

Gleichzeitig sind viele industrielle Prozesse mit dem Ausstoß von Treibhausgasen verbunden. In den industriellen Prozessen werden zudem viele Ressourcen eingesetzt, um letztlich die Bedürfnisse der Konsumenten befriedigen zu können. Damit ist die Industrie auch ein Teil des Problems hinsichtlich des Klimaschutzes und der Nachhaltigkeit.

Die Industrie ist zugleich ein sehr wichtiger Teil der Lösung: Neue Techniken, die von der Industrie entwickelt werden, tragen zur Lösung von Klimaproblemen bei, wie neue Antriebe, erneuerbare Energien, Wasserstoff und so weiter. Die Industrie entwickelt die Schlüsseltechnologien, mit denen der Klimaschutz erreicht werden kann. Gleiches gilt für den nachhaltigeren Umgang mit den natürlichen Ressourcen: Neue Techniken können erheblich zur Steigerung der Ressourceneffizienz und zur Schonung der natürlichen Ressourcen beitragen, wie neue Technologien zur stofflichen Trennung, die über das bislang übliche mechanische Recycling hinausgeht. Auch die neue Technik der Wasserstoffroute bei der Stahlerzeugung kann zum Klimaschutz beitragen.

Keine Lösung ist dagegen das Verdrängen der Industrie, beispielsweise ins Ausland. Für Stahl und andere CO₂-intensive Produkte gibt es häufig keine Alternativen, sie werden benötigt und daher auch produziert. Ob dies nun in Deutschland oder irgendwo anders auf der Welt geschieht, ist zur Lösung des Klimaproblems von erheblicher Bedeutung. Wird die Produktion in Länder verdrängt, in denen geringere Umweltauflagen gelten, dürfte die Produktion der gleichen Menge mit höheren Emissionen einhergehen und damit das globale Klimaproblem noch weiter verschärfen. Die Problematik wird in Europa durch die Berücksichtigung des Carbon-Leakage-Risikos und der kostenfreien Zuteilung von CO₂-Zertifikaten im EU-Emissionshandelssystem beachtet. Für stromintensive Sektoren gibt es

Ausnahmen im Beihilferecht, um für indirekte Emissionen einen Ausgleich zu leisten. Bei der Einführung der neuen Technologien ist über eine entsprechende staatliche Förderung nachzudenken, vor allem dann, wenn diese Technologien anfangs mit höheren Kosten verbunden sind.

Fazit: Die Industrie ist ein wichtiger Teil der Lösung bei der Bewältigung der neuen Herausforderungen. Damit sie zur Lösung beitragen kann, benötigt die Industrie geeignete Rahmenbedingungen. Je mehr der reine Preis- und Kostenwettbewerb über den Markterfolg entscheidet, desto schwieriger dürfte es sein, neue Lösungen einzuführen. Hier können passende Förderungen helfen, die neuen Technologien einzuführen. Keine Lösung ist die Verdrängung der Industrie nach dem Motto „aus den Augen – aus dem Sinn“. Diese Strategie löst beispielsweise keine Klimaprobleme, die globaler Natur sind.

3.1.2 Entwicklungen innerhalb der Industrie

Im Folgenden wird betrachtet, wie sich die Branchen innerhalb der Industrie entwickelt haben. Wie in Kapitel 2.3 aufgezeigt, handelt es sich bei der Industrie um ein sehr heterogenes Gebilde. Vor diesem Hintergrund steht zu erwarten, dass sich die einzelnen Industriebranchen unterschiedlich entwickelt haben. Betrachtet wird daher die Entwicklung der Bruttowertschöpfung, der Produktionswerte, Umsätze und Exporte, der Vorleistungen, der Erwerbstätigen, der Arbeitsproduktivität und der Investitionen.

Wachstum der Bruttowertschöpfung in der Industrie

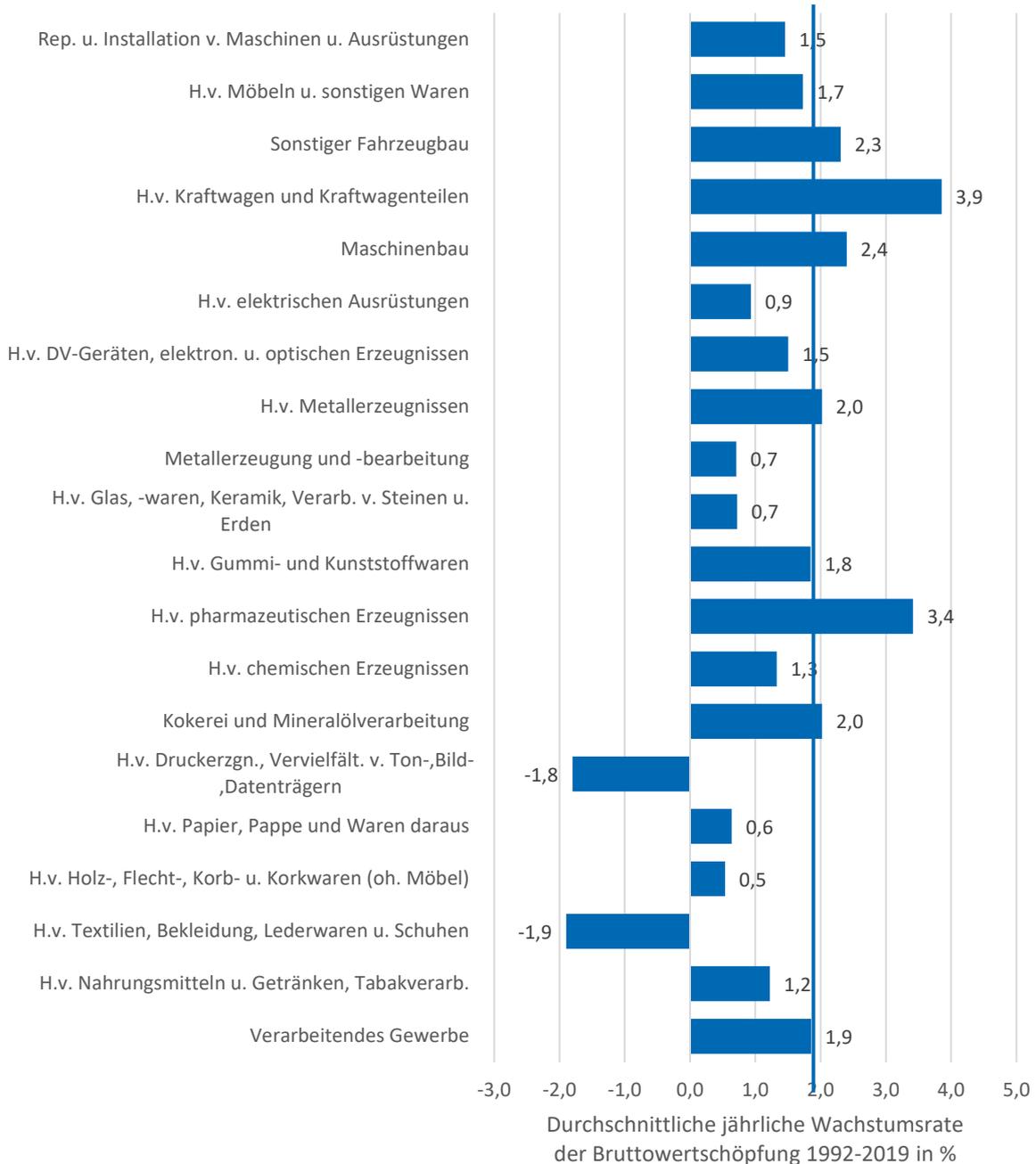
Die Wertschöpfung beschreibt die Ability to earn in der Industrie. Die Bruttowertschöpfung kann für die Entlohnung der Arbeitskräfte und der Kapitalgeber sowie den Ersatz des Kapitalverzehr, gemessen als Abschreibungen, verwendet werden. Die Wertschöpfung ergibt sich als Differenz aus Produktionswert (also der Ability to sell) und Vorleistungen.

Betrachtet wird im Folgenden zunächst der Zeitraum bis zum Jahr 2019, also vor der Corona-Pandemie. In der gesamten Industrie ist die nominale Bruttowertschöpfung im Zeitraum 1992 bis 2019 um durchschnittlich 1,9 Prozent pro Jahr gewachsen. Dabei hat es erhebliche Unterschiede zwischen den Branchen gegeben (Abbildung 3-8):

- ▶ Branchen mit überdurchschnittlichem Wachstum waren die Branchen Kraftwagen und Kraftwagenteile (3,9 Prozent), Pharmazeutische Erzeugnisse (3,4 Prozent), Maschinenbau (2,4 Prozent), sonstiger Fahrzeugbau (2,3 Prozent), Metallerzeugnisse (2,0 Prozent) sowie Kokerei und Mineralölprodukte (2,0 Prozent).
- ▶ Nur zwei Branchen sind im Betrachtungszeitraum absolut geschrumpft: Die Herstellung von Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhen ist in vielen Fällen in kostengünstigere Länder verlagert worden, die Herstellung von Druckerzeugnissen und die Vervielfältigung von Ton-, Bild- und Datenträgern sind durch die Digitalisierung unter Druck geraten.
- ▶ Im Zeitraum 2006 bis 2019 sind nur die drei erstgenannten Branchen überdurchschnittlich gewachsen.
- ▶ Auf Kraftwagen und Kraftwagenteile sowie Maschinenbau entfallen im Zeitraum 1991 bis 2019 allein 52,2 Prozent des gesamten Wertschöpfungszuwachses, obwohl im Jahr 1991 nur 25,4 Prozent (2019: 36,2 Prozent) der gesamten industriellen Wertschöpfung auf diese Branchen entfielen.

Abbildung 3-8: Entwicklung der nominalen Bruttowertschöpfung

Durchschnittliches jährliches Wachstum 1992–2019



* 2019 fortgeschrieben anhand der Entwicklung im Verarbeitenden Gewerbe

Quelle: Statistisches Bundesamt (2020c)

Real wuchs die Bruttowertschöpfung im Zeitraum 1992 bis 2019 jährlich um durchschnittlich 1,1 Prozent. Anfang der 1990er-Jahre kam es dabei in einigen Branchen zu einem starken Einbruch der Wertschöpfung. Im Zeitraum 1995 bis 2019 betrug das durchschnittliche jährliche Wachstum rund 1,5 Prozent. Preisbereinigt sind weitere Branchen überdurchschnittlich gewachsen, wie DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse (6,9 Prozent), Gummi- und Kunststoffwaren (2,3 Prozent), sonstiger Fahrzeugbau (3,2 Prozent) sowie Reparatur und Installation von Maschinen und

Ausrüstungen (2,3 Prozent). Der Maschinenbau ist real dagegen unterdurchschnittlich gewachsen (0,9 Prozent). Dahinter kann der Trend zur hybriden Wertschöpfung stehen, durch den immer mehr Dienstleistungen rund um Industrieprodukte angeboten werden. Diese Dienstleistungen erhöhen die Preise, nicht aber gleichermaßen Mengen der verkauften Maschinen.

Fazit: Beim Wachstum der Bruttowertschöpfung hat es erhebliche Branchenunterschiede gegeben. Allein die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie der Maschinenbau haben in Deutschland zur Hälfte des nominellen Wertschöpfungswachstums in der Industrie und damit zur Ability to earn beigetragen.

Entwicklung des Produktionswerts innerhalb der Industrie

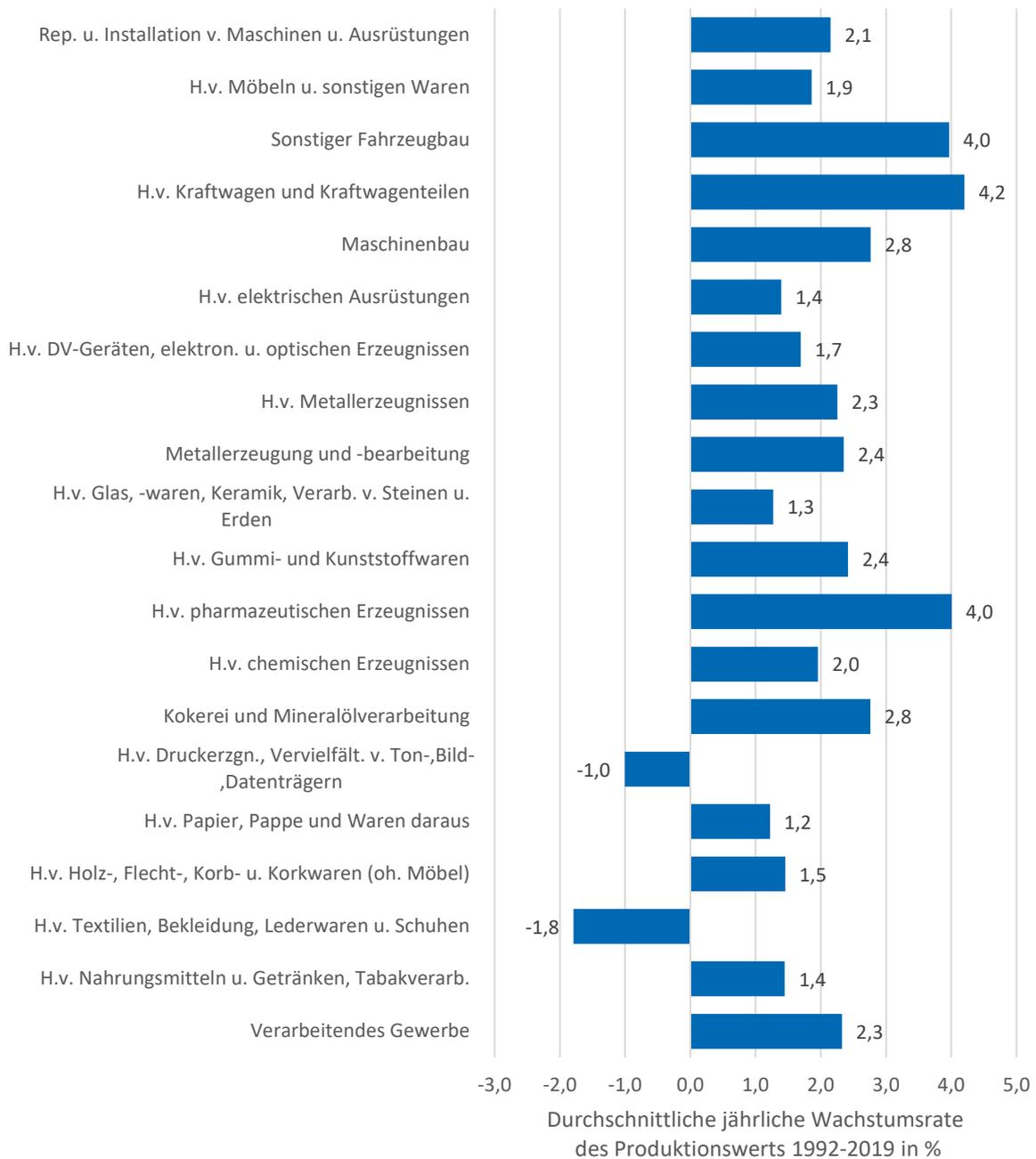
Der Produktionswert entspricht weitgehend dem Gesamtumsatz und ist daher ein Indikator für den Verkaufserfolg, der Ability to sell. Betrachtet wird hier erneut der Zeitraum bis 2019, um den Einfluss vor der Corona-Pandemie zu beschreiben. Hier zeigt sich folgendes Bild (Abbildung 3-9):

- ▶ Im gesamten Verarbeitenden Gewerbe wuchs der Produktionswert im Zeitraum 1992 bis 2019 um durchschnittlich 2,3 Prozent pro Jahr.
- ▶ Nur wenige Branchen weisen ein überdurchschnittliches Wachstum auf: Dazu gehören Kraftwagen und Kraftwagenteile (4,2 Prozent), sonstiger Fahrzeugbau (4 Prozent), Pharmazeutische Erzeugnisse (4 Prozent), Maschinenbau (2,8 Prozent), Kokerei und Mineralölverarbeitung (2,8 Prozent) sowie Gummi- und Kunststoffwaren (2,4 Prozent).
- ▶ Einen absoluten Umsatzrückgang verzeichneten die Branchen Druckerzeugnisse/Vervielfältigung von Ton-, Bild-, Datenträgern sowie Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe.
- ▶ Die energieintensiven Branchen (Papier, Pappe und Waren daraus, chemische Erzeugnisse, Metallerzeugung und -bearbeitung, Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden) sind pro Jahr um 1,9 Prozent und damit ebenfalls unterdurchschnittlich gewachsen.

Fazit: Der Produktionswert ist in wenigen Branchen überdurchschnittlich gewachsen, andere Branchen haben Rückgänge hinnehmen müssen. Zudem ist der Produktionswert in der Industrie schneller gewachsen als die Bruttowertschöpfung. Dahinter steht ein Trend zu mehr Spezialisierung, der zu steigenden Vorleistungsquoten in der Industrie geführt hat, wie er oben bei den Ausführungen zur Bedeutung der Industrie bereits aufgezeigt wurde.

Abbildung 3-9: Entwicklung des Produktionswerts in der Industrie 1992–2019

Durchschnittliches jährliches Wachstum in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020c)

Vorleistungen in der Industrie

Der Einsatz von Vorleistungen entscheidet darüber, wie viel des Umsatzes als Wertschöpfung im Unternehmen verbleibt. Dem Einsatz von Vorleistungen liegen Make-or-buy-Entscheidungen zugrunde. Wenn bestimmte Leistungen – beispielsweise aufgrund von Größen- und/oder Spezialisierungsvorteilen bei Dritten – kostengünstiger sind, ist es für Unternehmen sinnvoll, diese Leistungen zuzukaufen, anstatt sie selbst herzustellen. Neben dem Preis sind Qualität und

Lieferzuverlässigkeit weitere Aspekte der Make-or-buy-Entscheidung. Änderungen der Vorleistungsquoten zeigen einen Umbau von Wertschöpfungsketten an.

Im Zeitraum 1991 bis 2019 ist die Vorleistungsquote der Industrie um 4,7 Prozentpunkte gestiegen. Dieser Trend ist in allen Industriebranchen zu beobachten. Am stärksten hat die Vorleistungsquote im sonstigen Fahrzeugbau zugelegt (Statistisches Bundesamt, 2021a).

Die verstärkte Arbeitsteilung setzt auch auf mehr Vorleistungen aus dem Ausland, wobei neben der Verfügbarkeit bestimmter Produkte auch die Kosten ein Treiber sein dürften. Die Wertschöpfungsketten sind immer stärker international aufgestellt worden. Die meisten Vorleistungsimporte finden in der chemischen Industrie statt, wo die ersten Glieder der Wertschöpfungskette, die Förderung von Rohstoffen sowie das Aufspalten in ihre einzelnen chemischen Bestandteile, geografisch stark konzentriert in öl- und gasreichen Regionen wie Nordamerika, Russland und dem Nahen Osten erfolgen, während in Deutschland seit den 1990er-Jahren keine Konversionsanlagen („Cracker“) mehr gebaut wurden (Dohse et al., 2020). Zu den im Zeitraum 1996 bis 2019 am schnellsten gewachsenen Vorleistungsimporten gehören pharmazeutische Erzeugnisse, häufig Basisprodukte, Erzeugnisse für den sonstigen Fahrzeugbau sowie Kraftwagen und Kraftwagenteile, Bekleidung und elektrische Ausrüstungen. In allen Branchen sind die importierten Vorleistungen schneller gewachsen als der Produktionswert (OECD BTDIxE (2021); eigene Berechnung).

Fazit: Die Industrie setzt heute mehr Vorleistungen ein als vor 30 Jahren. Damit konnte die Industrie ihre Effizienz steigern. Eine wichtige Rolle spielen dabei auch Vorleistungen aus dem Ausland, insgesamt sind die Wertschöpfungsketten in der Vergangenheit immer internationaler aufgestellt worden.

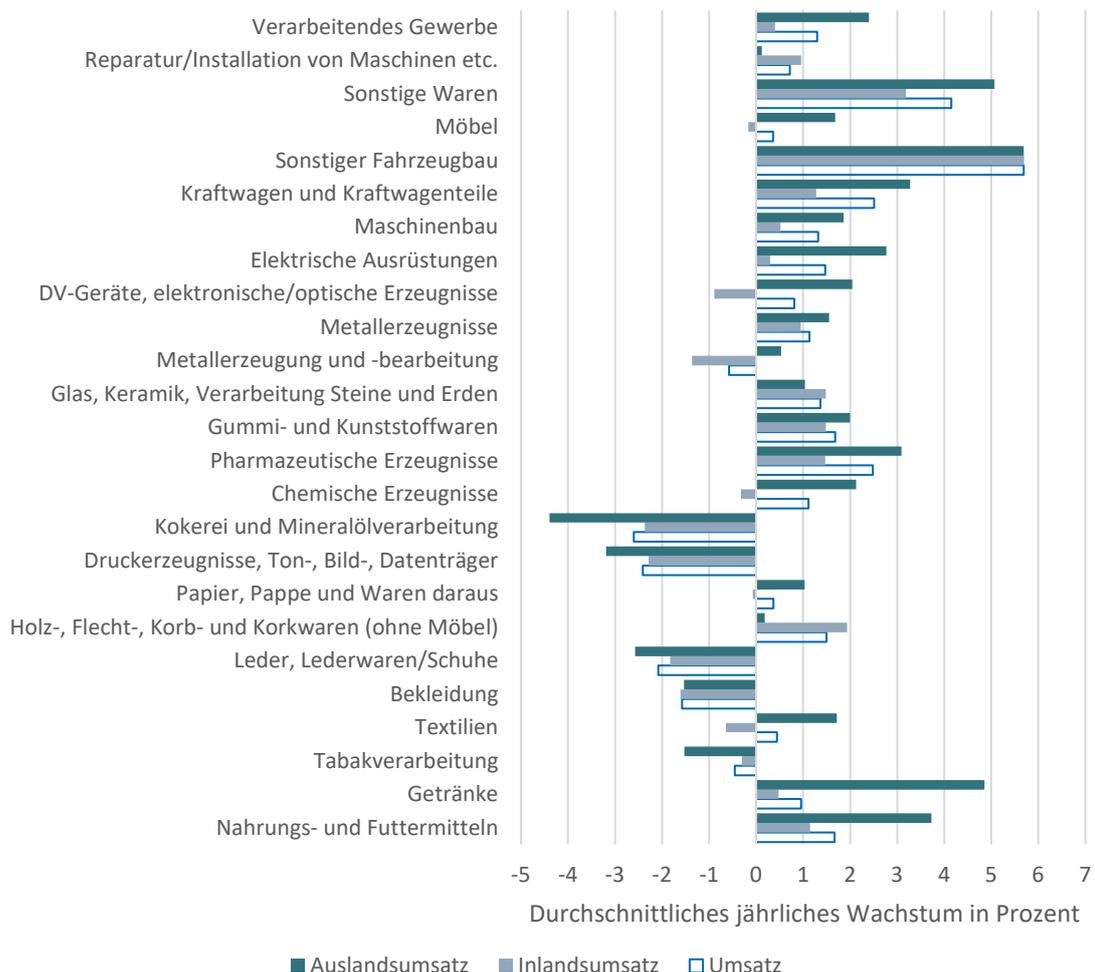
Exporte als Treiber des Wachstums in den industriellen Teilbranchen

In der Industrie hängen Export- und Umsatzwachstum eng zusammen, wie bereits in Kapitel 3.1.1 gezeigt wurde. Dies zeigt sich auch auf Branchenebene in der Industriestatistik. Die Industriestatistik unterteilt den Umsatz in Inlandsumsatz und Auslandsumsatz (nach Eurozone und sonstigen Regionen). In einer konsistenten Branchenabgrenzung können die Jahre 2008 bis 2019 betrachtet werden. Dabei zeigen sich deutliche Branchenunterschiede (Abbildung 3-10):

- ▶ Der Umsatz des gesamten Verarbeitenden Gewerbes wuchs jährlich um 1,3 Prozent. Einige Branchen weisen ein überdurchschnittliches Umsatzwachstum auf, wie der sonstige Fahrzeugbau (5,7 Prozent), sonstige Waren (4,1 Prozent), Kraftwagen und Kraftwagenteile (2,5 Prozent) und pharmazeutische Erzeugnisse (2,5 Prozent).
- ▶ Nur wenige Branchen sind im Inland schneller gewachsen als im Ausland, wie Holz-, Flecht-, Korb-, Korkwaren oder Glas, Keramik, Steine und Erden. Einige der schrumpfenden Branchen sind im Inland langsamer geschrumpft als im Ausland, wie Leder und Lederwaren/Schuhe oder Kokereien/Mineralölerzeugnisse.
- ▶ Einige Branchen wiesen im Inland zwar einen rückläufigen Umsatz auf, der aber durch gestiegenen Auslandsumsatz abgefedert werden konnte, wie Papier und Pappe, Textilien oder DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse.
- ▶ Die Branchen Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile sowie Maschinenbau haben im Zeitraum 2008 bis 2019 zu mehr als der Hälfte des Umsatzwachstums beigetragen, sowohl im Inland als auch im Ausland.

Abbildung 3-10: Umsatzwachstum nach Branchen

Durchschnittliches jährliches Wachstum 2009–2019 in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020d)

Fazit: Der Auslandsumsatz hat in den meisten Branchen wesentlich die Ability to sell bestimmt. Nur wenige Branchen sind im Inland schneller gewachsen als im Ausland. Auch in der Industriestatistik zeigt sich die Bedeutung der Hersteller von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen sowie des Maschinenbaus, auf die mehr als die Hälfte des Umsatzwachstums der Jahre 2008 bis 2019 entfallen ist.

Wachstum der Branchen vor dem Hintergrund der Weltmärkte

Das Wachstum der Auslandsumsätze hängt nicht nur von der Wettbewerbsfähigkeit der heimischen Unternehmen ab, sondern auch von der Entwicklung der Weltmärkte. Wachsen die Weltmärkte schnell, sind höhere Umsatzsteigerungen einfacher zu realisieren als in stagnierenden Märkten. Die Exportentwicklung wird anhand des OECD-Datensatzes „Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use, ISIC Rev.4 (BTDIxE)“ untersucht, der Daten für die Jahre 2008 und 2019 auf Branchenebene liefert. Beim durchschnittlichen jährlichen Wachstum der Weltmärkte im Zeitraum 2009 bis 2019 zeigt sich folgendes Bild (Tabelle 3-2):

- ▶ Pharmazeutische Erzeugnisse, Möbel/sonstige Waren sowie Gummi- und Kunststoffwaren wiesen weltweit bei den Exporten das höchste Wachstum auf. Diese Märkte sind deutlich schneller gewachsen als die gesamte Industrie.
- ▶ Die Branchen Maschinenbau und Metallerzeugnisse wiesen in diesem Zeitraum weltweit eine geringere Dynamik auf als die gesamte Industrie, ebenso die Branche Kraftwagen und Kraftwagenteile.
- ▶ In Deutschland hatte der sonstige Fahrzeugbau das schnellste Umsatzwachstum, weltweit rangiert diese Branche nur auf Rang 6.
- ▶ In energieintensiveren Branchen (Papier, Pappe und Waren daraus, chemische Erzeugnisse, Metallerzeugung und -bearbeitung, Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden) sind die Exporte um 0,7 Prozent pro Jahr gewachsen.

Tabelle 3-2: Wachstum der Weltmärkte

Durchschnittliches jährliches Wachstum der weltweiten Exporte im Zeitraum 2009–2019

Branche	Wachstum 2009–2019
Verarbeitendes Gewerbe	1,9
Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung	2,7
Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren/Schuhe	2,2
Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	1,0
Papier, Pappe und Waren daraus	0,5
Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger	-3,9
Kokerei und Mineralölverarbeitung	-0,7
Chemische Erzeugnisse	1,3
Pharmazeutischen Erzeugnisse	3,8
Gummi- und Kunststoffwaren	3,0
Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden	2,0
Metallerzeugung und -bearbeitung	-0,1
Metallerzeugnisse	1,6
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	2,8
Elektrische Ausrüstungen	2,9
Maschinenbau	0,9
Kraftwagen und Kraftwagenteile	1,7
Sonstiger Fahrzeugbau	2,7
Möbel/sonstige Waren	3,8

Quelle: OECD BTDIxE (2021)

Fazit: In der deutschen Industrie haben die Hersteller von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeugteilen sowie der Maschinenbau wesentlich das Umsatzwachstum getrieben. Dies ist gelungen, obwohl weltweit diese Märkte nur unterdurchschnittlich gewachsen sind. Dies spricht für die hohe Wettbewerbsfähigkeit dieser Branchen in Deutschland.

Corona-Pandemie und Industrie

Die Corona-Pandemie hat in der Industrie die Ability to sell wesentlich eingeschränkt (Abbildung 3-11):

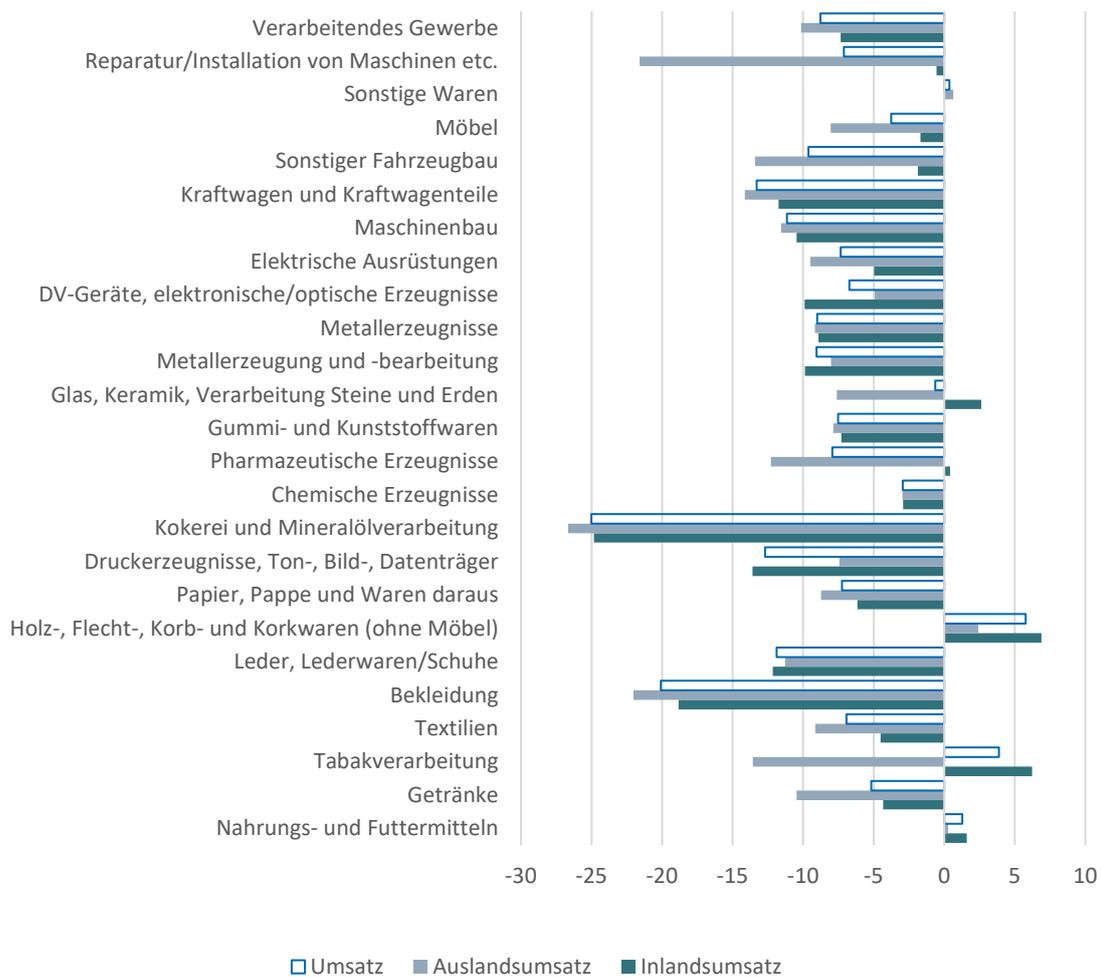
- ▶ Im Verarbeitenden Gewerbe sank der Gesamtumsatz im Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahr um 8,8 Prozent. Dabei gingen der Inlandsumsatz um 7,3 Prozent und der Auslandsumsatz um

10,1 Prozent zurück, wobei der Umsatzrückgang mit den Ländern der Eurozone (minus 11,1 Prozent) noch höher ausgefallen ist.

- ▶ Einige wenige Branchen konnten während der Corona-Pandemie ihre Umsätze steigern. Dies waren insbesondere Branchen, die durch den Lockdown verstärkt nachgefragt wurden, wie Nahrungsmittel, Tabakverarbeitung, Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) und sonstige Waren.
- ▶ Andere Branchen erlebten hingegen Umsatzeinbrüche im zweistelligen Bereich, wie Bekleidung, Kokereien und Mineralölverarbeitung, Maschinenbau sowie Kraftwagen und Kraftwagenteile.

Abbildung 3-11: Umsatzwachstum während der Corona-Pandemie nach Branchen

Veränderung des Umsatzes 2020 gegenüber 2019 in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2021b)

Den Umsatzrückgängen stehen höhere Auftragseingänge gegenüber. Im Januar 2021 lagen die kalender- und saisonbereinigten Werte im In- und Ausland – mit Ausnahme der Eurozone – über den Vorjahreswerten (Statistisches Bundesamt, 2021c). Die Industrie trägt erneut konjunkturelle Anpassungslasten. Bei einer Überwindung der Corona-Pandemie ist mit Rebound-Effekten und einer deutlichen Ausweitung der Produktion zu rechnen. Eine Herausforderung stellen dabei Engpässe in den Lieferketten dar, wie die Halbleiterversorgung in der Kfz-Produktion (BMW, 2021a). Die Kurzarbeit

hilft, die Fachkräfte in den Unternehmen zu halten, sodass rasch auf eine steigende Nachfrage reagiert werden kann.

Fazit: Die Corona-Pandemie führt in der Industrie zu erheblichen Schwankungen bei den Auftragseingängen, der Produktion und den Umsätzen. Sie ist erneut Trägerin konjunktureller Anpassungslasten. Es muss sich zeigen, ob die deutsche Industrie erneut gestärkt aus der Krise hervorgehen kann, wie dies nach der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009 der Fall war, als die Industrie nicht zuletzt aufgrund des arbeitsmarktpolitischen Instruments der Kurzarbeit schnell auf die steigenden Auftragseingänge reagieren konnte.

Entwicklung der Erwerbstätigen nach Branchen

Die Zahl der Erwerbstätigen in der Industrie ist im Zeitraum 1991 bis 2020 um fast ein Viertel zurückgegangen. Dahinter stehen unterschiedliche Entwicklungen (VGR der Länder, 2021):

- ▶ Allein von 1991 bis 1995 ging die Zahl der Erwerbstätigen um 20,1 Prozent zurück. Mehr als 80 Prozent des Erwerbstätigenrückgangs entfallen damit auf die Zeit nach der Wiedervereinigung. 56 Prozent entfielen davon auf die alten Bundesländer ohne Berlin, die neuen Bundesländer einschließlich Berlin waren überproportional betroffen, da dort 1991 nur 19,5 Prozent der Erwerbstätigen, aber 44 Prozent des Rückgangs lokalisiert waren.
- ▶ Danach verlangsamte sich der Umbauprozess der Industrie deutlich, im Zeitraum 1995 bis 2020 ging die Zahl der Erwerbstätigen um 5,9 Prozent zurück. Der Rückgang fand fast ausschließlich in den alten Bundesländern ohne Berlin statt. Dahinter stehen Umbauprozesse durch Outsourcing und Offshoring, die letztlich auch das Produktivitätswachstum der Industrie getrieben haben.
- ▶ Am aktuellen Rand (2016 bis 2019) kam es wieder zu einem Beschäftigungsaufbau, der durch die Corona-Pandemie wieder zunichtegemacht wurde. Der Beschäftigungsaufbau fand sowohl in den alten wie in den neuen Bundesländern statt, wobei der Aufbau in den alten Bundesländern etwas stärker ausfiel.

Auf Branchenebene ist der Beschäftigungsaufbau im Zeitraum 2016 bis 2019 ebenfalls zu erkennen. Zudem zeigt sich in den Daten der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, dass nicht alle Branchen gleichermaßen vom Rückgang der Erwerbstätigenzahl im Zeitraum 1995 bis 2019 betroffen waren (Abbildung 3-12):

- ▶ Besonders stark betroffen vom Beschäftigungsrückgang waren die Branchen Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe, Druckerzeugnisse, Ton-, Bild-, Datenträger, Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) sowie Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden. Alle Branchen haben an Wettbewerbsfähigkeit eingebüßt, als kostengünstigere Standorte die Bedienung der Nachfrage übernommen haben.
- ▶ Andere Branchen konnten auch im Zeitraum 1995 bis 2019 Beschäftigung aufbauen. Dies war der Fall in den Branchen Kraftwagen und Kraftwagenteile, Reparatur/Installation von Maschinen und Ausrüstungen, Gummi- und Kunststoffwaren, Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabakverarbeitung, Maschinenbau und Metallerzeugnisse.
- ▶ Im Zeitraum 2016 bis 2019 haben dann fast alle Branchen wieder Beschäftigung aufgebaut.

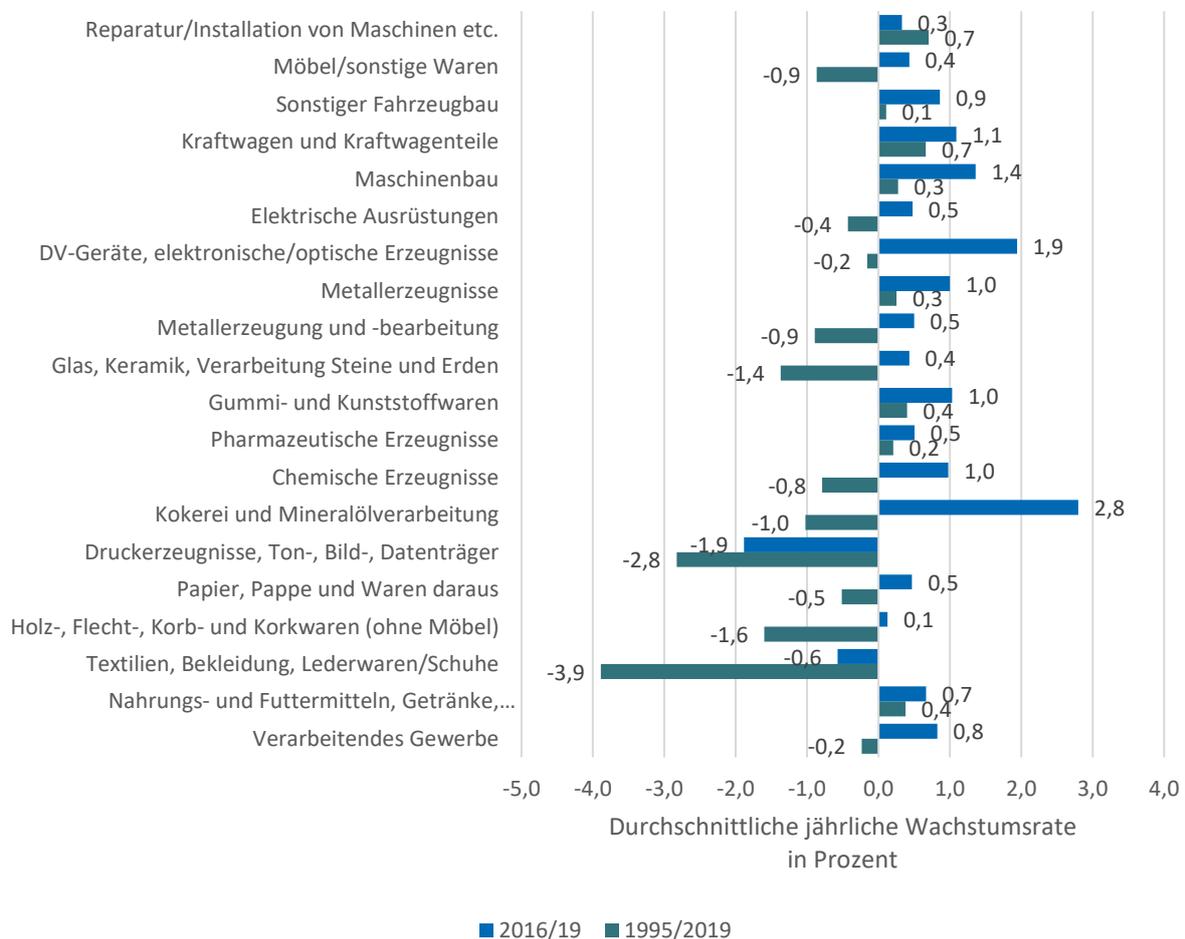
Bei der Betrachtung der Erwerbstätigen zeigt sich, dass es in der Industrie Gewinner und Verlierer durch den Strukturwandel gegeben hat. Für die dort tätigen Menschen bedeutet der Wandel der Verlust von Arbeitsplatz und Einkommen. Dies ist ein Prozess, der gesamtwirtschaftlich erforderlich ist, um den Umbau der Wirtschaft hin zu produktiveren Tätigkeiten voranzutreiben und den Wohlstand zu steigern. Die Betroffenen können ebenfalls von diesem Prozess profitieren, wenn es gelingt, sie in produktivere Tätigkeiten einzubinden, die mit einer höheren Entlohnung verbunden sind.

Entscheidend sind dabei Bildungsaktivitäten, die die Menschen befähigen, den Wandel mitgehen zu können.

Der Strukturwandel stößt in der Regel nicht auf breite Zustimmung. Der mittel- bis langfristigen, mit Unsicherheiten behafteten Perspektive des Wohlstandszuwachses steht kurzfristig der sicher eintretende Verlust von Arbeitsplatz und Einkommen gegenüber. Bei einer freien Wahl zwischen diesen Alternativen ist kaum mit der Auswahl der ersten Alternative zu rechnen. Vielmehr werden die meisten Menschen den Erhalt der unproduktiveren Arbeitsplätze befürworten. Auch vor diesem Hintergrund ist es wichtig, die Betroffenen zu unterstützen und zu befähigen, den Strukturwandel meistern zu können. Zugleich ist die Wettbewerbsfähigkeit der vorhandenen Unternehmen zu steigern, damit sie im Wettbewerb bestehen können.

Abbildung 3-12: Entwicklung der Erwerbstätigen nach Branchen 1995–2019 und 2016–2019

Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020c)

Eine weitere Herausforderung stellen regionale Disparitäten dar. Gesamtwirtschaftlich kann zwar die Wohlfahrt gesteigert werden, dies muss aber nicht in allen Regionen der Fall sein. Dies schlägt sich auch in unterschiedlichen regionalen Bevölkerungsentwicklungen nieder. Das BBSR geht in seiner Raumordnungsprognose im Status quo davon aus, dass die Bevölkerung nur in rund einem Drittel der

kreisfreien Städte und Landkreise in Deutschland bis zum Jahr 2040 wächst, ein weiteres Drittel stagniert eher und ein weiteres Drittel wird starke Schrumpfungsprozesse erleiden (BBSR, 2021). Diese Entwicklung ist eng mit der Wirtschaft in diesen Regionen verbunden. Die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der vorhandenen Industrie ist dabei ein wesentlicher Hebel, um eine positivere Entwicklung in den Regionen zu gestalten.

Fazit: Abbau – Umbau – Aufbau, so lässt sich die Entwicklung der Erwerbstätigenzahl in der Industrie beschreiben. Im Umbauprozess hat es Gewinner und Verlierer gegeben. Branchen, die unter Druck geraten, haben Beschäftigung verloren, prosperierende Branchen haben Beschäftigung aufgebaut. Ein solcher Umbauprozess erfolgt selten friktionslos. Wichtig ist es, die Betroffenen zu unterstützen und zu befähigen, den Strukturwandel zu meistern. Auch regionale Disparitäten sind zu berücksichtigen und die Regionen durch den Aufbau wettbewerbsfähiger Strukturen zu stärken.

Entwicklung der Produktivität in der Industrie nach Branchen

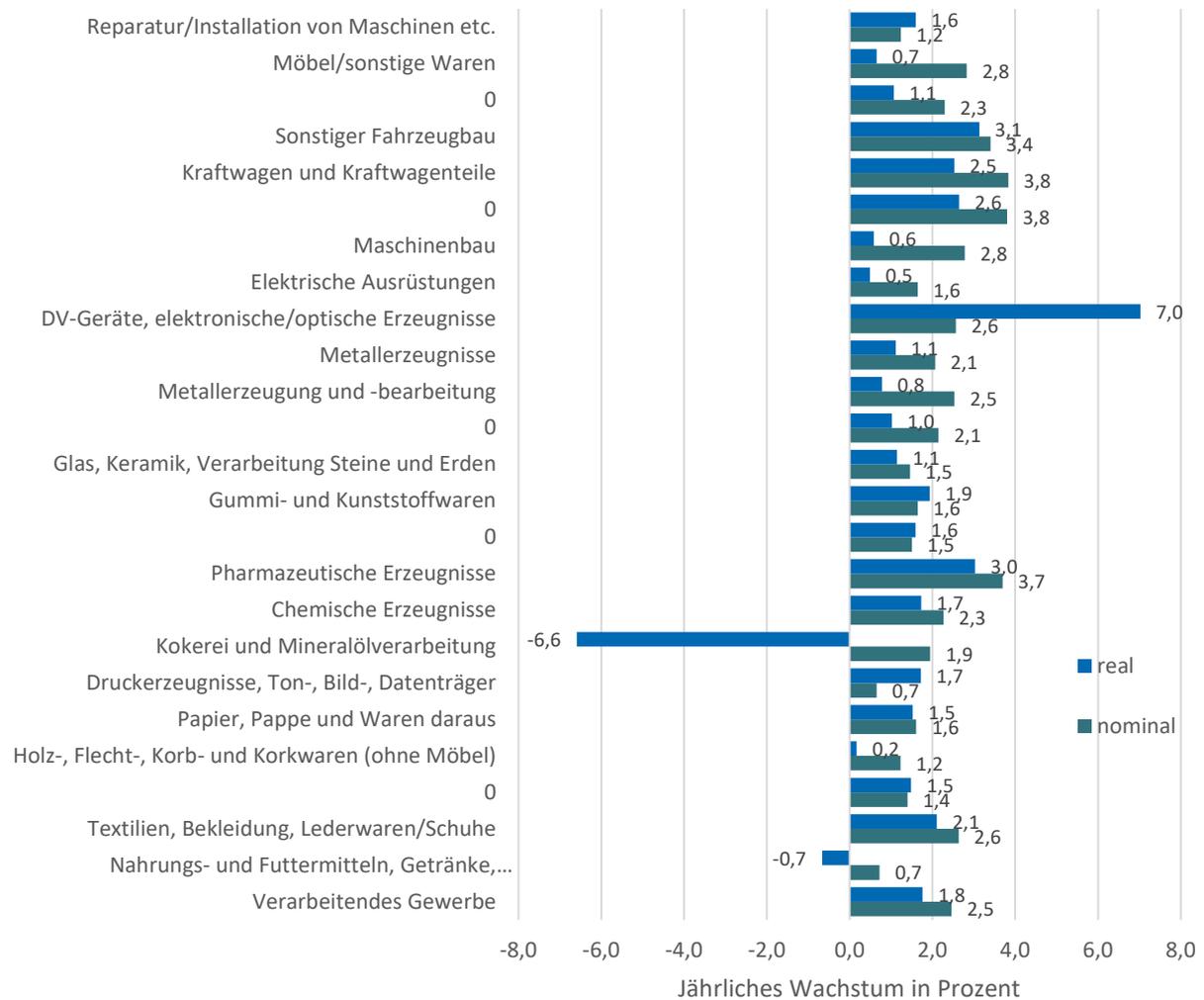
Der Produktivitätsfortschritt ist langfristig entscheidend für einen steigenden Wohlstand. Die Entwicklung der Bruttowertschöpfung und der Erwerbstätigen bestimmt zusammen das Verhältnis von Output und Input. Bei der Arbeitsproduktivität kann die Wertschöpfung je Erwerbstätigen betrachtet werden (Abbildung 3-13):

- ▶ Den höchsten Zuwachs bei der realen Arbeitsproduktivität gab es in den Branchen DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse (7 Prozent, sonstiger Fahrzeugbau (3,1 Prozent) und pharmazeutische Erzeugnisse (3 Prozent).
- ▶ Den höchsten nominalen Anstieg erreichte die Arbeitsproduktivität in den Branchen Kraftwagen und Kraftwagenteile (3,8 Prozent), pharmazeutische Erzeugnisse (3,7 Prozent) und sonstiger Fahrzeugbau (3,4 Prozent).
- ▶ Durch die Preisbereinigung gibt es Unterschiede zwischen der nominalen und realen Entwicklung, wie im Maschinenbau sowie in der Branche Kokereien und Mineralölverarbeitung. Im Maschinenbau können produktbegleitende Dienstleistungen bei gleicher Maschinenzahl (= Volumen) zu mehr Personal und damit sinkender realer Produktivität führen. In der Mineralölverarbeitung führen höhere Rohölpreise zu höheren Absatzpreisen bei gleicher Menge. Allerdings kann auch der Zusatz von Additiven höhere Benzinpreise ermöglichen, ohne dass die Produktionsmenge steigt.

Fazit: Insgesamt zeigt sich in allen Branchen ein Anstieg sowohl bei der nominalen als auch der realen Arbeitsproduktivität. Dies gilt auch für die Branche Textil, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe, die erheblich unter Druck gestanden hat. Hier zeigt sich erneut, dass die Industrie Treiberin der Produktivität ist.

Abbildung 3-13: Reale und nominale Bruttowertschöpfung je Erwerbstätigen

Durchschnittliche jährliche Wachstumsrate 1995–2019 in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020c)

Entwicklung der Investitionen in der Industrie

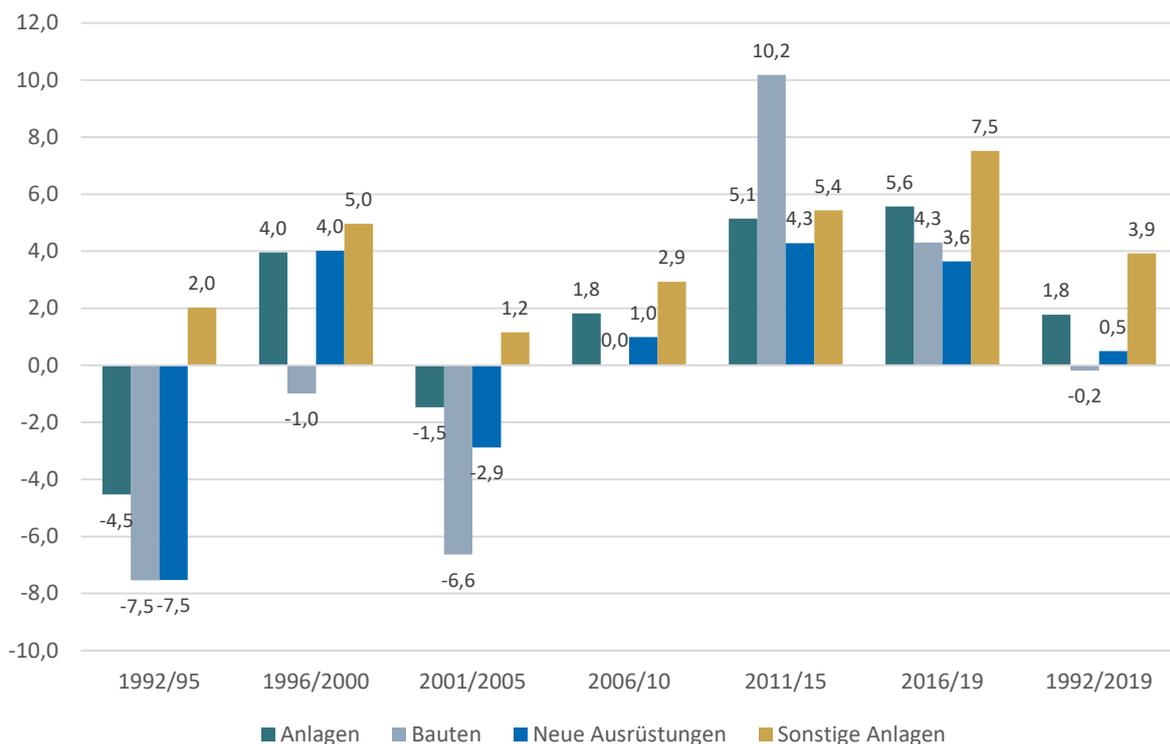
Wie viele Erwerbstätige in der Industrie beschäftigt sind, hängt neben der Produktivitätsentwicklung insbesondere von der Ability to attract ab, also der Fähigkeit, die Industrieaktivitäten in Deutschland zu halten oder nach Deutschland zu holen. Ein wesentlicher Indikator für den Standort Deutschland sind die getätigten Investitionen (neue Anlagen). Dabei wird zwischen Bauten, Ausrüstungen und sonstigen Anlagen unterschieden. In der Industrie spielen Maschinen und Ausrüstungen eine große Rolle, weshalb hier viele Investitionen in Ausrüstungen getätigt werden. An Bedeutung gewonnen haben zudem die sonstigen Anlagen, worunter auch Investitionen in Forschung und Entwicklung fallen.

Die verschiedenen Investitionsarten sind im Zeitraum 1992 bis 2019 unterschiedlich schnell gewachsen, wie die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten zeigen. Zudem gab es in diesem Zeitraum sehr unterschiedliche Entwicklungen (Abbildung 3-14):

- ▶ Das Wachstum der Investitionen in der Industrie war im Zeitraum 1992 bis 2019 im Wesentlichen durch die sonstigen Anlagen bestimmt. Diese legten jährlich um durchschnittlich 3,9 Prozent zu, während die Investitionen in Bauten jährlich um 0,2 Prozent abnahmen und die neuen Ausrüstungen nur um 0,5 Prozent pro Jahr zulegten.
- ▶ Insgesamt wuchsen damit die Anlagen des Verarbeitenden Gewerbes im Zeitraum 1992 bis 2019 um 1,8 Prozent pro Jahr. In den energieintensiven Branchen (Papier, Pappe und Waren daraus, chemische Erzeugnisse, Metallherzeugung und -bearbeitung, Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden) lag das Wachstum dagegen nur bei 0,2 Prozent.
- ▶ Die wirtschaftliche Entwicklung ist eng mit den Investitionen verknüpft. Wirtschaftliche Schwächephasen, wie zu Beginn der 1990er-Jahre, gehen mit einem erheblichen Rückgang des Investitionswachstums einher.
- ▶ In der Zeit von 2001 bis 2005 ist ebenfalls ein Rückgang der Investitionen zu verzeichnen. In diese Phase fällt die Neuausrichtung vieler Wertschöpfungsketten, die internationaler ausgerichtet wurden. Entsprechend wurden weniger Investitionen in Deutschland getätigt.
- ▶ Seit dem Jahr 2011 legen alle Investitionsarten in der deutschen Industrie wieder zu. Mehrere Wachstumjahre haben höhere Investitionen erforderlich gemacht. Dies erklärt auch die steigende Erwerbstätigenzahl am aktuellen Rand.

Abbildung 3-14: Neue Anlagen, Bauten und Ausrüstungen

Durchschnittliches jährliches Wachstum in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020c)

Fazit: Die Investitionen in der Industrie hängen stark mit der wirtschaftlichen Entwicklung und den Perspektiven zusammen. Auch die Standortfaktoren im In- und Ausland beeinflussen die Ability to attract. In der Umbauphase gingen die Inlandsinvestitionen zurück, die Auslandsstandorte haben in dieser Zeit an Bedeutung gewonnen. In den vergangenen Jahren haben die Inlandsinvestitionen wieder angezogen, was für den Standort Deutschland spricht. Innerhalb der Investitionen hat es ebenfalls eine

Verschiebung gegeben. Sonstige Anlagen, zu denen auch Forschung und Entwicklung gehören, haben erheblich an Bedeutung gewonnen.

3.1.3 Strukturen in der deutschen Industrie

Strukturelle Verschiebungen in der Industrie

Wie bereits gezeigt wurde, haben sich die einzelnen Branchen der Industrie in Deutschland unterschiedlich entwickelt. Entsprechend ist es zu erheblichen strukturellen Verschiebungen gekommen (Tabelle 3-3):

- ▶ Auf die Branche Kraftwagen und Kraftwagenteile entfiel ein Großteil der Zuwächse der Bruttowertschöpfung und Umsätze. Dies schlägt sich im um 8,6 Prozentpunkte höheren Wertschöpfungsanteil nieder. Erzielte die Kfz-Industrie im Jahr 1991 noch 11,9 Prozent der industriellen Wertschöpfung, waren es im Jahr 2020 rund 20,5 Prozent.
- ▶ Der Maschinenbau ist die zweite Branche, die erheblich zum Wachstum in der Industrie beigetragen hat. Sein Wertschöpfungsanteil stieg von 13,5 auf 15,7 Prozent.
- ▶ Erhebliche Wertschöpfungsanteile verloren haben die Branchen Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe (minus 2,2 Prozentpunkte) und elektrische Ausrüstungen (minus 2 Prozentpunkte), wobei erstere auch absolute Wertschöpfungsverluste hinnehmen musste.
- ▶ Insgesamt zeigt sich für die deutsche Industrie eine starke Prägung durch die Metall- und Elektroindustrie. Darüber hinaus entfallen größere Wertschöpfungsanteile auf die Chemie- und Pharmaindustrie sowie die Nahrungsmittelindustrie.

Tabelle 3-3: Anteile der Branchen an der Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe

Anteile in Prozent

	Anteil 1991	Anteil 2020	Veränderung in Prozentpunkten
Verarbeitendes Gewerbe	100,0	100,0	
Kraftwagen und Kraftwagenteile	11,9	20,5	8,6
Maschinenbau	13,5	15,7	2,2
Metallerzeugnisse	8,2	8,6	0,4
Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabakverarbeitung	8,3	7,0	-1,3
Chemische Erzeugnisse	8,0	6,9	-1,1
Elektrische Ausrüstungen	8,7	6,8	-2,0
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	7,1	6,4	-0,7
Gummi- und Kunststoffwaren	4,5	4,5	-0,0
Pharmazeutische Erzeugnisse	2,5	3,8	1,3
Möbel/sonstige Waren	3,9	3,8	-0,1
Metallerzeugung und -bearbeitung	4,6	3,4	-1,3
Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden	3,7	2,7	-1,0
Reparatur/Installation von Maschinen etc.	2,5	2,2	-0,3
Sonstiger Fahrzeugbau	2,0	2,2	0,3
Papier, Pappe und Waren daraus	2,4	1,7	-0,7
Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe	3,4	1,2	-2,2
Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	1,5	1,0	-0,4
Druckerzeugnisse, Ton-, Bild-, Datenträger	2,7	1,0	-1,7
Kokerei und Mineralölverarbeitung	0,6	0,7	0,0

Quelle: Statistisches Bundesamt (2021a)

Fazit: Die deutsche Industrie hat in den vergangenen 30 Jahren eine erhebliche Verschiebung in Richtung Kfz-Industrie erlebt. Der Erfolg geht nicht zuletzt auf die hohe internationale Wettbewerbsfähigkeit dieser Branche zurück. Auch der Maschinenbau konnte Anteile hinzugewinnen, während die Chemieindustrie, die Teile ihrer Wertschöpfungskette ins Ausland verlagert hat, heute einen geringeren Wertschöpfungsanteil aufweist. Insgesamt ist die deutsche Industrie heute weniger diversifiziert als früher. Solange die dominanten Branchen sich positiver entwickeln als die weltweite Industrie, zahlt dies besonders stark auf die Industrie ein. Sollten diese Branchen allerdings unter Druck geraten, hätte dies stärkere negative Auswirkungen auf die Industrie in Deutschland.

Betriebsgrößen in der Industrie

Die Branchen unterschieden sich in ihren Größenstrukturen. Im gesamten Verarbeitenden Gewerbe sind 42 Prozent aller Beschäftigten in Betrieben mit 500 und mehr Beschäftigten tätig. Die Branche Kraftwagen und Kraftwagenteile ist deutlich stärker durch die großen Hersteller und großen Zulieferer geprägt. 82,8 Prozent aller Beschäftigten arbeiten in Betrieben mit 500 und mehr Beschäftigten. Im Maschinenbau arbeiten 44,7 Prozent in großen Betrieben und 55,3 Prozent in kleineren Betrieben. Bei den Herstellern von Metallerzeugnissen dominieren hingegen kleinere Betriebsformen, 82,3 Prozent der Beschäftigten sind in Betrieben mit 20 bis 499 Beschäftigten tätig (Tabelle 3-4).

Tabelle 3-4: Beschäftigte nach Betriebsgrößenklassen und Branchen im Jahr 2019

Anteil an der Branchenbeschäftigung in Prozent

	20–499	500 und mehr
Verarbeitendes Gewerbe	58,0	42,0
Kraftwagen und Kraftwagenteile	17,2	82,8
Maschinenbau	55,3	44,7
Metallerzeugnisse	82,3	17,7
Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabakverarbeitung	74,9	25,1
Chemische Erzeugnisse	48,1	51,9
Elektrische Ausrüstungen	49,4	50,6
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	58,2	41,9
Gummi- und Kunststoffwaren	73,7	26,3
Pharmazeutische Erzeugnisse	32,8	67,2
Übrige	67,5	32,5

Quelle: Statistisches Bundesamt (2020d)

Fazit: Die Branchen unterscheiden sich in ihren Größenstrukturen. Während die meisten Beschäftigten bei den Herstellern von Kraftwagen und Kraftwagenteilen in Betrieben mit 500 und mehr Beschäftigten arbeiten, sind der Maschinenbau und vor allem die Hersteller von Metallerzeugnissen durch kleinere Betriebsgrößen gekennzeichnet. Die Industriepolitik sollte daher alle Betriebsgrößen im Blick behalten, damit nicht bestimmte Branchen durchs Raster fallen.

Kostenstrukturen der deutschen Industrie

Innerhalb der Industrie gilt, dass kleinere Unternehmen eher höhere Wertschöpfungsanteile aufweisen als größere Unternehmen, die auf viele spezialisierte Anbieter zugreifen und mehr Vorleistungen einsetzen. So beträgt der Wertschöpfungsanteil in Unternehmen mit 20 bis 499 Beschäftigten 31,1 Prozent des Bruttoproduktionswerts, in Unternehmen mit 500 und mehr Beschäftigten sind es 26,8 Prozent (Tabelle 3-5). Die größeren Unternehmen wirken dabei wie Drehscheiben: Sie setzen Vorleistungen anderer Unternehmen ein und setzen ihre Produkte weltweit ab.

Tabelle 3-5: Kostenstruktur nach Größenklassen

Anteil am Bruttoproduktionswert in Prozent

	20–499 Beschäftigte	500 und mehr Beschäftigte
Bruttoproduktionswert	100,0	100,0
Bruttowertschöpfung	31,1	26,8
darunter: Bruttoeinkommen aus unselbstständiger Arbeit	21,5	16,9
Sonstige Vorleistungen	13,8	13,0
Materialverbrauch, Einsatz an Handelsware, Kosten für Lohnarbeiten	55,1	60,1
Gesamt-Vorleistungen	68,9	73,2

Quelle: Statistisches Bundesamt (2019)

Fazit: Kleinere Industrieunternehmen weisen höhere Wertschöpfungsquoten auf als große Industrieunternehmen. Die größeren Unternehmen sind die Drehscheiben: Sie setzen ihre Produkte weltweit ab und sorgen so für die Nachfrage in den kleineren, spezialisierteren Industrieunternehmen. Damit ist Industrie durch komplexe Wertschöpfungsketten gekennzeichnet, deren reibungsloses Ineinandergreifen durch eine passende Infrastruktur sichergestellt werden muss.

Regionale Industriestrukturen in Deutschland

Die Industrie ist in Deutschland nicht an allen Orten gleichermaßen vorhanden. Eine einfache Unterteilung in vier Regionen zeigt erhebliche Unterschiede (Tabelle 3-6):

- ▶ Die höchste Bedeutung hat die Industrie im Süden Deutschlands. Bayern und Baden-Württemberg erwirtschaften zusammen 43,9 Prozent der deutschen industriellen Wertschöpfung, zugleich hat die Industrie dort die höchste Bedeutung in der Gesamtwirtschaft.
- ▶ Vor allem im Westen, insbesondere in Nordrhein-Westfalen, hat die Industrie mit dem Strukturwandel in der Montanindustrie an Bedeutung verloren. Erwirtschaftete der Westen im Jahr 1991 noch 41,2 Prozent der deutschen industriellen Wertschöpfung, waren es 2019 nur noch 31 Prozent.
- ▶ Der Osten erwirtschaftete 2019 knapp 10 Prozent der deutschen industriellen Wertschöpfung. Zudem wurden dort mit 3,8 Prozent die höchsten durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten erzielt. Deshalb entfielen 15,6 Prozent des gesamten Wertschöpfungszuwachses auf den Osten.
- ▶ Die Industrie im Norden hat sich fast durchschnittlich entwickelt. Ihr Anteil an der deutschen industriellen Wertschöpfung ist nahezu unverändert bei gut 15 Prozent.

Tabelle 3-6: Nominale Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe nach Regionen

Anteile und Wachstum in Prozent; Veränderung Anteile in Prozentpunkten

	Nord	West	Süd	Ost	D
Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an allen Wirtschaftsbereichen der Region 2019	18,5	19,4	28,1	15,1	21,6
Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an allen Wirtschaftsbereichen der Region 1991	22,5	28,4	32,5	15,6	27,3
Veränderung Bedeutung in der Region	-4,0	-9,0	-4,3	-0,5	-5,7
Anteil an Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 2019	15,2	31,0	43,9	9,9	100,0
Anteil an Wertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 1991	15,0	41,2	37,9	5,9	100,0
Veränderung Anteil am deutschen Verarbeitenden Gewerbe 1991–2019	0,1	-10,1	6,0	4,0	X
Durchschnittliches jährliches Wachstum der Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe 1992–2019	1,9	0,9	2,4	3,8	1,9
Anteil am absoluten Wertschöpfungswachstum des Verarbeitenden Gewerbes in Deutschland 1991–2019	15,3	16,4	52,6	15,6	100,0

Nord: Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern, Hamburg, Bremen

West: Nordrhein-Westfalen, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland

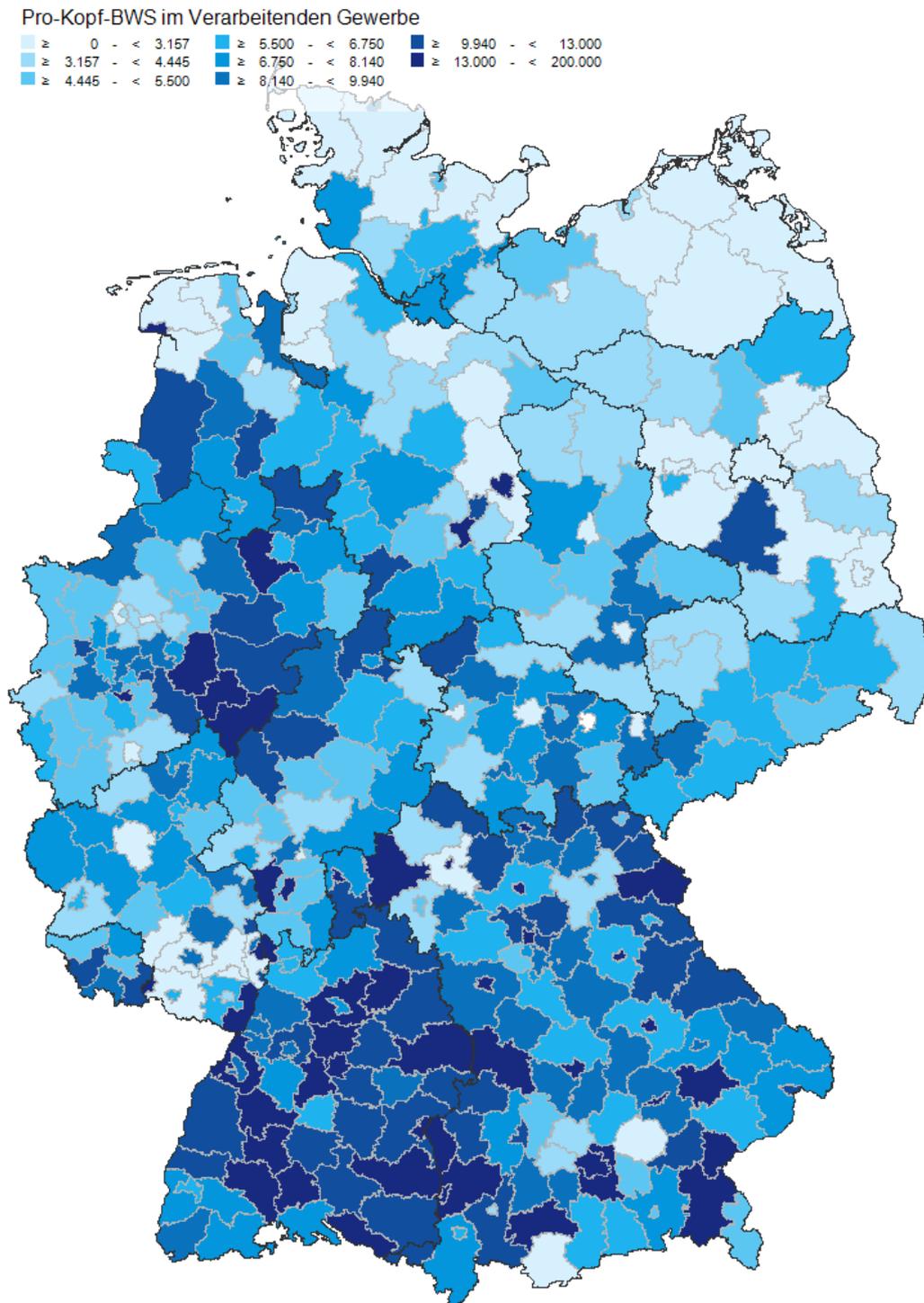
Süd: Bayern, Baden-Württemberg

Ost: Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Sachsen

Quelle: VGR der Länder (2020a)

Wo die Industrie einen substanziellen Beitrag zum Wohlstand leistet, kann er auf Kreisebene durch die industrielle Wertschöpfung je Einwohner (Pro-Kopf-BWS) gemessen werden. In Abbildung 3-15 ist die Pro-Kopf-BWS in acht gleich große Gruppen eingeteilt worden. In Baden-Württemberg, in Teilen Bayerns, Südwestfalen, Teilen des Saarlands und Teilen Niedersachsens leistet die Industrie hohe Beiträge zum Wohlstand. Bei Bayern ist dabei die Besonderheit zu berücksichtigen, dass kreisfreie Städte häufig von Landkreisen umgeben sind, die in anderen Ländern einen Kreis bilden. Werden die kreisfreie Stadt und der zugehörige Landkreis zusammengezogen, hätte die Industrie in Bayern in noch mehr Kreisen eine hohe Bedeutung für den Wohlstand. Im Nordosten und in Teilen des Westens Deutschlands trägt die Industrie dagegen weniger stark zum Wohlstand der Kreise bei.

Abbildung 3-15: Beitrag der Industrie zum Wohlstand in den Kreisen im Jahr 2018

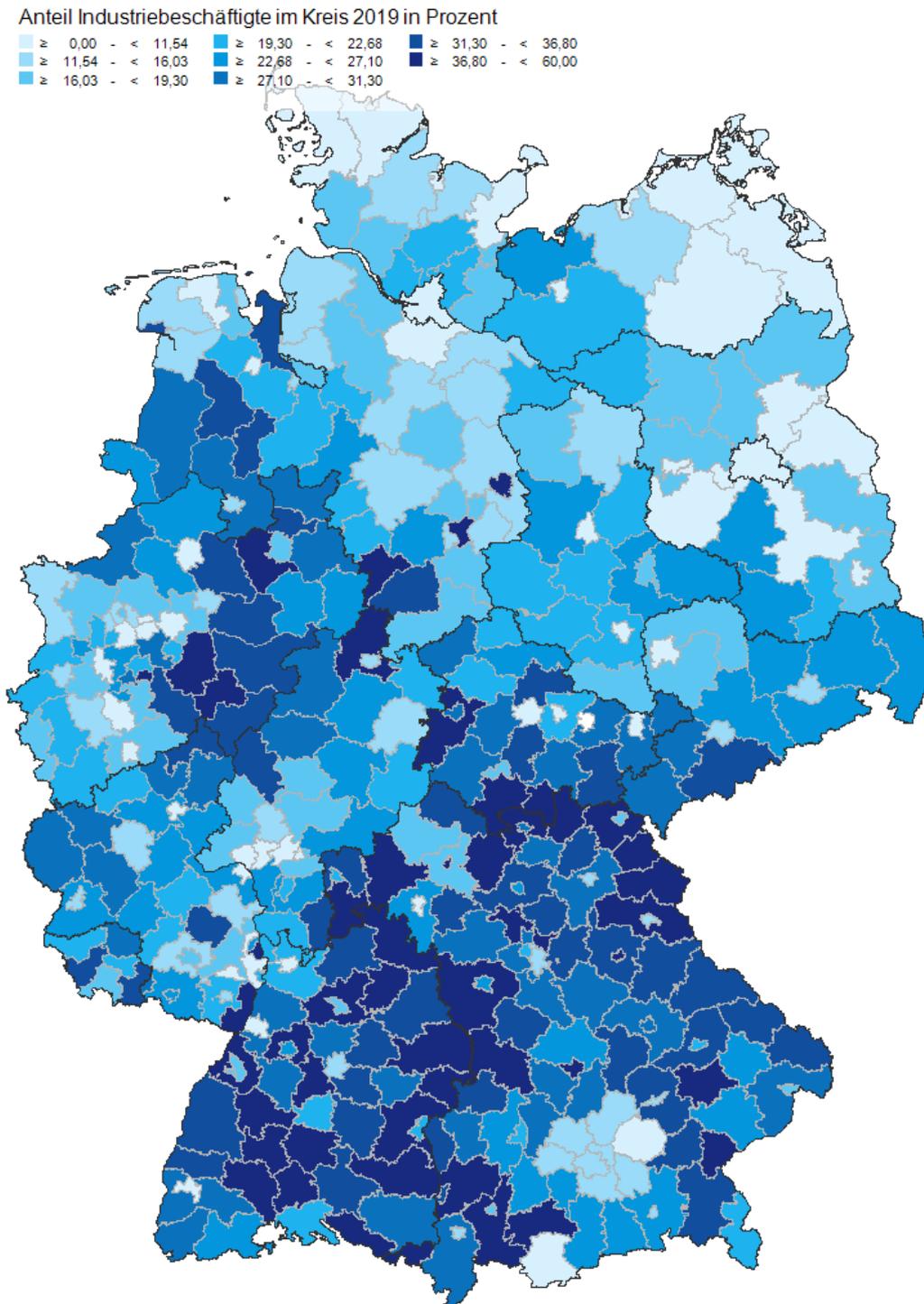


Quelle: VGR der Länder (2020b)

Die Bedeutung der Industrie für die Beschäftigung kann anhand der Industrieanteile der Beschäftigten am Arbeitsort gemessen werden. Abbildung 3-16 zeigt für Baden-Württemberg und Bayern eine fast

flächendeckende hohe Bedeutung der Industrie. Gleiches gilt in Westfalen und Teilen Niedersachsens sowie in Thüringen und dem westlichen Sachsen. Im Nordosten und großen Teilen Westdeutschlands hat die Industrie dagegen eine geringere Bedeutung.

Abbildung 3-16: Industrieanteil in den Kreisen im Jahr 2019



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2020b)

Fazit: Im Süden und im Westen finden sich drei Viertel der deutschen Industrie. Dort trägt sie am meisten zum Wohlstand bei. Vor allem Baden-Württemberg und Bayern haben sich in den vergangenen 30 Jahren überdurchschnittlich entwickelt, nicht zuletzt aufgrund der starken Kfz-Industrie. Die Industrie hat in ländlichen Regionen zudem eine hohe Bedeutung für die Beschäftigung.

Forschung und Entwicklung: Große Unterschiede nach Branchen

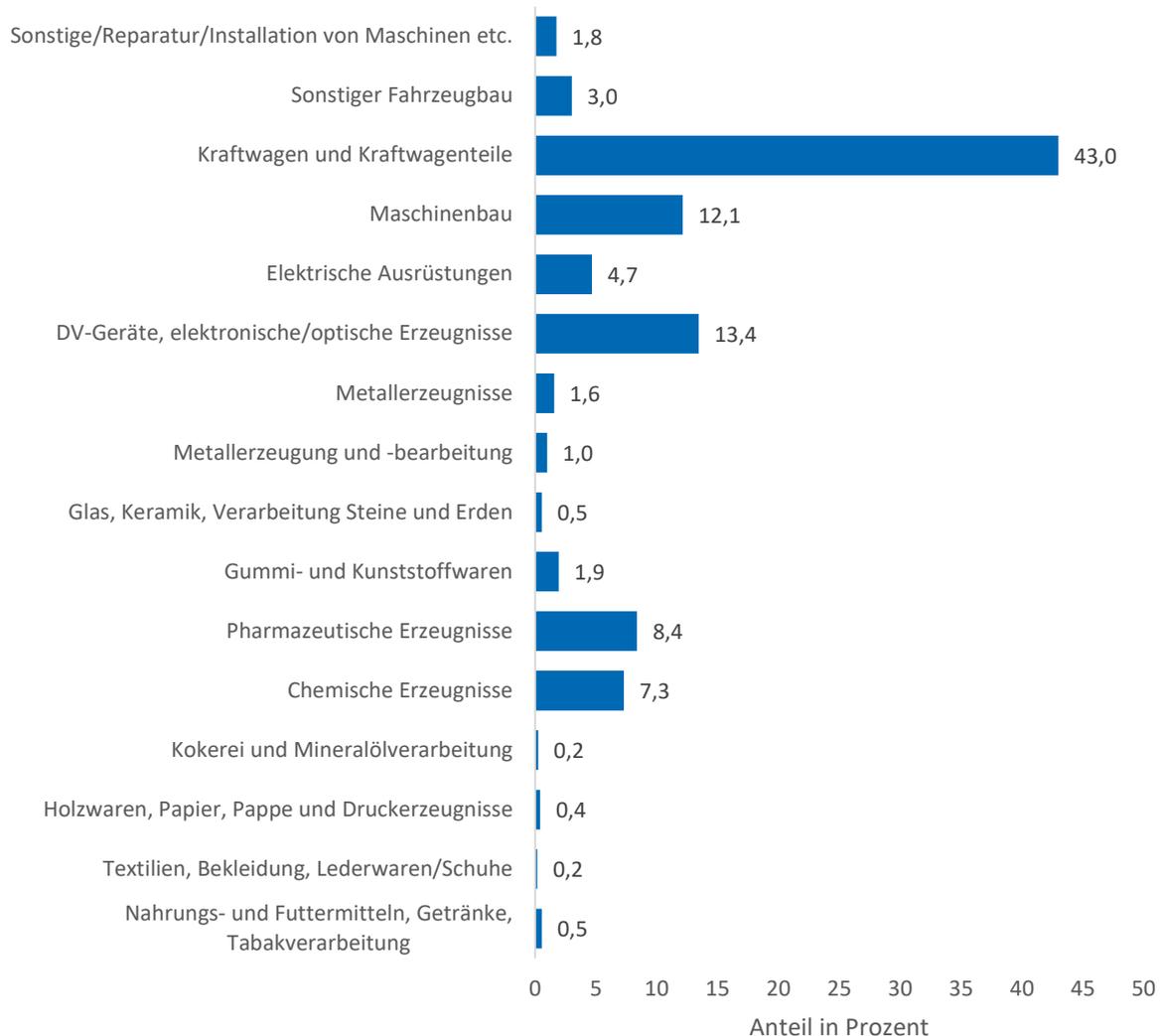
Die Industrie ist in Deutschland Treiber der Forschung und Entwicklung. Gleichwohl gibt es innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes erhebliche Unterschiede zwischen den Branchen (Abbildung 3-17):

- ▶ Allein auf die Branche Kraftwagen und Kraftwagenteile entfallen 43 Prozent der internen FuE-Ausgaben.
- ▶ Weitere Branchen mit hohen Anteilen an internen FuE-Ausgaben sind DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse (13,4 Prozent), Maschinenbau (12,1 Prozent), pharmazeutische Erzeugnisse (8,4 Prozent) und chemische Erzeugnisse (7,3 Prozent).

Bei FuE-Personal zeigt sich ein vergleichbares Bild (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, 2019): Auf die Branche Kraftwagen und Kraftwagenteile entfallen 36,5 Prozent des FuE-Personals, auf DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse 15,8 Prozent, auf den Maschinenbau 14,2 Prozent, auf elektrische Ausrüstungen 6,9 Prozent, auf chemische Erzeugnisse 6,3 Prozent und auf pharmazeutische Erzeugnisse 5,8 Prozent.

Abbildung 3-17: Anteil einzelner Branchen an internen FuE-Aufwendungen der Industrie im Jahr 2018

Plandaten; Anteil in Prozent



Quelle: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2019)

Bei der Technologieorientierung wird zwischen Spitzentechnologie, Hochtechnologie und nicht forschungsintensiver Technik unterschieden, wobei die Unterschiede am FuE-Anteil am Umsatz festgemacht werden. Als forschungsintensive Industrie gelten Unternehmen, die mindestens 3 Prozent ihres Umsatzes für FuE aufwenden. Auf die forschungsintensive Industrie entfallen in Deutschland 77,1 Prozent der internen FuE-Ausgaben, auf forschungsintensive Dienstleister 12,3 Prozent und auf die übrigen Abschnitte 10,6 Prozent. Innerhalb der forschungsintensiven Industrien entfallen 20,7 Prozentpunkte auf Industrieunternehmen der Spitzentechnologie, die mehr als 9 Prozent ihres Umsatzes für FuE verwenden. 56,4 Prozentpunkte entfallen auf hochwertige Technik, also Unternehmen, die zwischen 3 und 9 Prozent ihres Umsatzes in FuE-Aufwendungen investieren. Innerhalb der Industrie zeigt sich auf der 2-Stellerebene der Wirtschaftszweig-Klassifikation folgendes Bild (Tabelle 3-7):

- ▶ Keine Branche erreicht als Ganzes eine FuE-Quote von mehr als 9 Prozent, obgleich viele einzelne Unternehmen diese Schwelle übertreffen dürften und somit zu den Herstellern von Spitzentechnologie zählen.
- ▶ Acht Industriebranchen in Deutschland werden aufgrund ihrer FuE-Anteile zur Hochtechnologie gezählt. Teils stehen diese Branchen an der Grenze zu Spitzentechnologie, wie die Pharmaindustrie oder die Branchen DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse. Zur Hochtechnologie zählen auch die Branchen Kraftwagen und Kraftwagenteile und Maschinenbau, die in der Vergangenheit erheblich zum Wachstum in der deutschen Industrie beigetragen haben.
- ▶ Acht Branchen sind nicht forschungsintensiv. Gleichwohl sind diese Branchen nicht zu vernachlässigen, da sie oftmals wichtige Rollen in funktionierenden Wertschöpfungsketten einnehmen.

Tabelle 3-7: Anteil der internen FuE-Aufwendungen am Umsatz der Branchen im Jahr 2017

Anteil in Prozent auf WZ-2-Stellerebene

Spitzen-technologie (> 9 % FuE-Aufwand/Umsatz)	Hochwertige Technik (3–9 % FuE-Aufwand/Umsatz)	Nicht forschungsintensiv
Branche	Branche	Branche
-	Pharmazeutische Erzeugnisse	Gummi- und Kunststoffwaren
-	DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	Metallerzeugnisse
-	Kraftwagen und Kraftwagenteile	Holzwaren, Papier, Pappe und Druckerzeugnisse
-	Sonstiger Fahrzeugbau	Glas, Keramik, Verarbeitung von Steinen/Erden
-	Elektrische Ausrüstungen	Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren/Schuhe
-	Maschinenbau	Kokerei und Mineralölverarbeitung
-	Chemische Erzeugnisse	Metallerzeugung und -bearbeitung
-	Sonstige Waren, Reparatur/Installation von Maschinen etc.	Nahrungs- und Futtermittel, Getränke, Tabakerzeugnisse

Quelle: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2019)

Fazit: Aus Branchensicht liegt der Schwerpunkt der deutschen Industrie auf der Herstellung hochwertiger Technik, aber auch nicht forschungsintensiver Produkte. Auf die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen entfallen 43 Prozent der internen FuE-Ausgaben in der deutschen

Industrie. Weiterhin finden sich in den Branchen Chemie und Pharma, Elektroindustrie und Maschinenbau signifikante FuE-Ausgaben.

Innovationen in der deutschen Industrie

Forschung und Entwicklung sind nicht zwingend Voraussetzung für Innovationen, wie die Innovationserhebung zeigt (ZEW/Fraunhofer ISI/INFAS, 2019). Von den rund 299.600 Unternehmen, die nach dem revidierten Oslo-Manual im Jahr 2018 zu den Innovatoren zählen, wiesen lediglich 33.700 (11,3 Prozent) kontinuierliche FuE-Tätigkeiten und 26.900 (9 Prozent) gelegentliche FuE-Tätigkeiten auf. Innovationen gehen dabei über technische Entwicklungen hinaus. Das revidierte Oslo-Manual berücksichtigt neben technischen und organisatorischen Innovationen nun auch digitale Innovationen und After-Sales-Services:

- ▶ Unter den 299.600 Innovatoren des Jahres 2018 befanden sich 92.900 Unternehmen aus dem Verarbeitenden Gewerbe. Ihre Innovationsausgaben machten 5,9 Prozent des Umsatzes aus, über alle Branchen lag der Anteil nur bei 3,3 Prozent. Von den 172,6 Milliarden Euro Innovationsausgaben entfielen 73,6 Prozent auf das Verarbeitende Gewerbe.
- ▶ Von den Innovatoren des Verarbeitenden Gewerbes wiesen 65 Prozent Produkt- und Prozessinnovationen auf (Gesamtwirtschaft: 61 Prozent), der Umsatzanteil mit neuen Produkten lag bei 23,2 Prozent (Gesamtwirtschaft: 14,4 Prozent). Innovationskooperationen waren 15 Prozent der Industrieunternehmen eingegangen (Gesamtwirtschaft 10 Prozent). Der Fachkräftemangel, das inzwischen größte Innovationshemmnis, war bei 38 Prozent der Innovatoren aus der Industrie ein Hemmnis (Gesamtwirtschaft 34 Prozent) (ZEW/Fraunhofer ISI/INFAS, 2019).
- ▶ Innerhalb der Industrie ragen bei der Innovationsintensität (Anteil der Innovationsausgaben am Umsatz in Prozent) folgende Branchen heraus: Elektroindustrie (11,1 Prozent), Fahrzeugbau (10,1 Prozent), Chemie- und Pharmaindustrie (8,2 Prozent) und der Maschinenbau (5,9 Prozent).
- ▶ Außerhalb der Industrie weisen eng mit der Industrie verbundene Dienstleister ebenfalls eine hohe Innovationsintensität auf: Technische Dienstleistungen (8,3 Prozent) und Information und Kommunikation (7,4 Prozent).
- ▶ Insgesamt betragen im Jahr 2018 die Innovationsausgaben der Industrie 127,1 Milliarden Euro. Davon trug allein der Fahrzeugbau 42,6 Prozent bei, gefolgt von der Elektroindustrie (17,5 Prozent), der Chemie-/Pharmaindustrie (14 Prozent) und dem Maschinenbau (13,1 Prozent).

Fazit: Bei den Innovationsausgaben zeigt sich ein zu den FuE-Ausgaben vergleichbares Bild: Der Fahrzeugbau, die Elektroindustrie, Chemie und Pharma sowie der Maschinenbau sind die Treiber von Innovationen.

Stärkere Dienstleistungsorientierung in der Industrie

Die Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes produzieren nicht nur Industriewaren, sondern stellen auch im hohen Maße Dienstleistungen her. Die reine Abgrenzung nach Branchen anhand der Haupttätigkeit der Unternehmen verdeckt diese Struktur, da in den zu Wirtschaftsbereichen zusammengefassten Unternehmen Nebentätigkeiten aus anderen Bereichen enthalten sind (Lang/Lichtblau, 2021).

In der internationalen Literatur wird die Dienstleistungserstellung durch Industrieunternehmen unter dem Begriff „Servitization“ untersucht (Vandermerwe/Rada, 1988). Hinter diesem Begriff finden sich inzwischen vielfältige Entwicklungen in den Unternehmen. Sie reichen von einer Ergänzung des produktzentrierten Geschäftsmodells um Dienstleistungen, die das traditionelle Produkt schützen, bis

zu einer vollständigen Umstellung des Geschäftsmodells von einer produktzentrierten Sicht auf eine dienstleistungszentrierte Sicht (Kowalkowski et al., 2017).

Die Dienstleistungserbringung durch das Verarbeitende Gewerbe kann unter anderem anhand des Mikrozensus aufgezeigt werden (für weitere Erfassungsmethoden siehe IW Consult, 2020). Der Mikrozensus unterscheidet bei den Erwerbstätigen anhand der überwiegend ausgeübten Tätigkeit zwischen Produktions- und Dienstleistungstätigen. Die überwiegend ausgeübte Tätigkeit wird im Mikrozensus alle vier Jahre abgefragt, zuletzt im Jahr 2019. Im Verarbeitenden Gewerbe und Bergbau gingen 41,6 Prozent aller Erwerbstätigen einer Produktionstätigkeit nach, 2007 waren es noch 46,7 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2020 und 2008) und im Jahr 1995 noch 47,9 Prozent (Grömling et al., 1998). Entsprechend haben die Dienstleistungstätigkeiten an Bedeutung gewonnen.

In Zukunft steht insbesondere aufgrund der Digitalisierung zu erwarten, dass die Dienstleistungsorientierung weiter zunehmen wird. Allerdings sind die Zusammenhänge zwischen der Digitalisierung, der Dienstleistungsorientierung und der ökonomischen Performance von Unternehmen noch nicht abschließend erforscht (Kothamäki et al., 2020).

Fazit: Die Industrie stellt in immer höherem Maße nicht nur reine Produkte her, sondern auch immer mehr Dienstleistungen. Industrie- und Dienstleistungspolitik sollten daher Hand in Hand gehen, um die Potenziale der Industrie voll zu entfalten.

Qualifikation und Fachkräfte

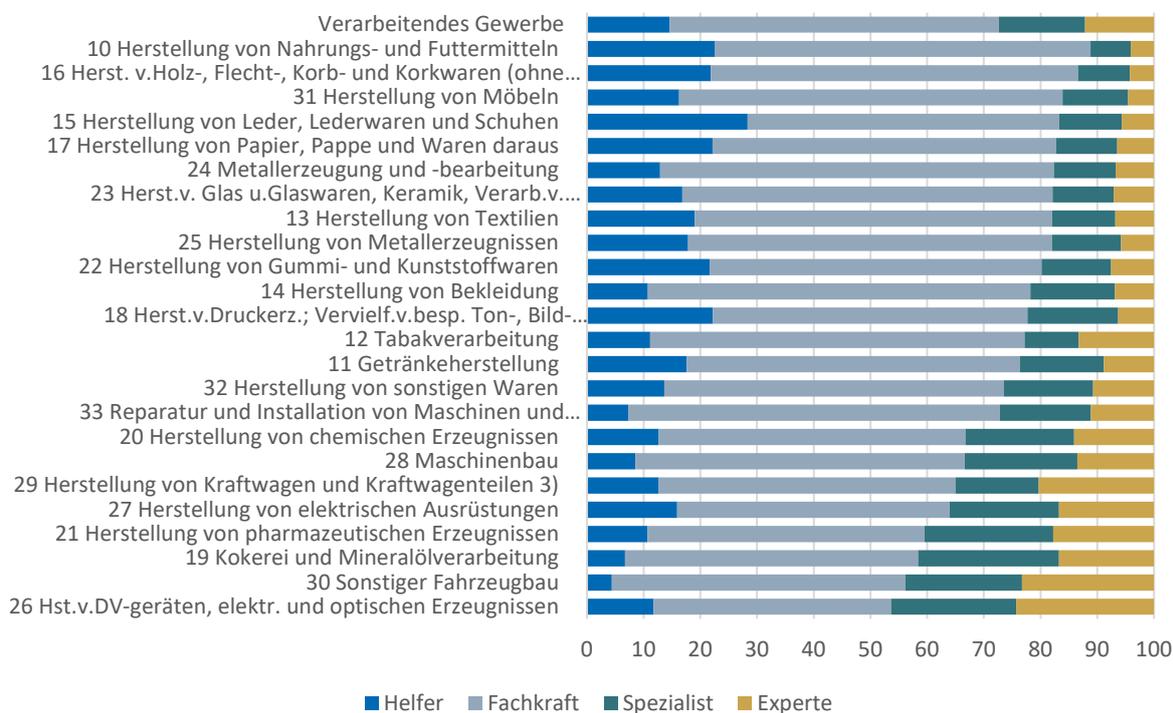
Die Industrie ist wie andere Wirtschaftszweige auch durch eine Wissensintensivierung geprägt. Insgesamt ist die Anzahl der Experten und Spezialisten unter allen Beschäftigten am schnellsten gewachsen. Gleichwohl sind Experten und Spezialisten nicht in allen Branchen gleichermaßen vertreten (Abbildung 3-18):

- ▶ Die meisten Experten und Spezialisten finden sich in den Branchen DV-Geräte, elektronische und optische Erzeugnisse, sonstiger Fahrzeugbau, Kokereien und Mineralölverarbeitung und pharmazeutische Erzeugnisse.
- ▶ Die Branchen elektrische Ausrüstungen, Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile, Maschinenbau und chemische Erzeugnisse beschäftigen ebenfalls überdurchschnittlich mehr Experten und Spezialisten als das gesamte Verarbeitende Gewerbe.
- ▶ Alle anderen Branchen beschäftigen weniger Experten und Spezialisten, die geringsten Beschäftigungsanteile haben sie in der Herstellung von Nahrungs- und Futtermitteln.

Fazit: Die Branchen mit hochwertiger Technik beschäftigen in der Regel mehr Spezialisten und Experten. Unter den Branchen mit den wenigsten Experten und Spezialisten finden sich viele Branchen, die einer geringeren Importpenetration ausgesetzt oder die in der Vergangenheit am Standort Deutschland unter Druck geraten sind. In letztgenannten Branchen können nur schwer Differenzierungsvorteile durch den Einsatz von Wissen gewonnen werden.

Abbildung 3-18: Anforderungsstruktur in den Branchen

Anteil in Prozent; Sortierung nach Anteil Spezialisten und Experten



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2020a)

Digitalisierung

Spätestens mit Beginn der Corona-Pandemie im Jahr 2020 hat die Digitalisierung in der deutschen Wirtschaft einen Schub erhalten. Dabei gibt es eine Vielfalt digitaler Technologien und Lösungen, die in der Wirtschaft eingesetzt werden können. Wie es um die Digitalisierung steht, ist im BMWi-Projekt „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ erfasst worden (Büchel et al., 2021).

Der dort ermittelte Digitalisierungsindex schafft eine valide Datengrundlage zur Bewertung der Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland. Unter anderem wird die Digitalisierung nach Branchen erfasst. Der Index misst unternehmensinterne und unternehmensexterne Aspekte, wie Prozesse, Produkte, Geschäftsmodelle, Qualifizierung, Forschungs- und Innovationsaktivitäten sowie technische Infrastruktur, administrativ-rechtlicher Rahmen, Gesellschaft, Humankapital und Innovationslandschaft. Alle werden mit mehreren Indikatoren gemessen. Die Indikatoren werden auf eine sinnvolle Größe bezogen, um sie auch für Regionen vergleichen zu können. Da die Indikatoren unterschiedliche Dimensionen aufweisen, wird jeder Indikator auf 100 normiert. Werte über 100 zeigen überdurchschnittliche Ausprägungen, Werte unter 100 unterdurchschnittliche Ausprägungen an. Der Gesamtindex wird über eine Gewichtung der einzelnen Teilbereiche gebildet, wobei die Gewichte auf Angaben der Unternehmen zur Bedeutung der verschiedenen Bereiche basieren.

Bei der Digitalisierung gibt es erhebliche Unterschiede (Abbildung 3-19):

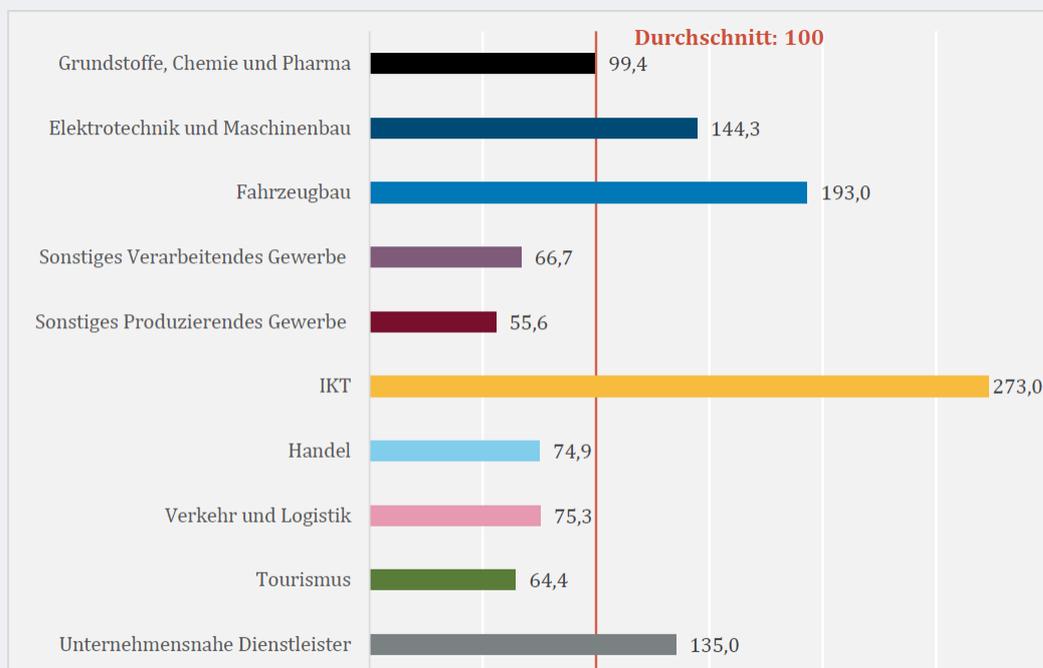
- Wie schon bei den FuE-Ausgaben ist der Fahrzeugbau auch bei der Digitalisierung innerhalb der Industrie weit vorne.

- ▶ Danach folgen Elektrotechnik und Maschinenbau, die ebenfalls hohe FuE-Ausgaben aufweisen. Zudem gilt die Elektrotechnik als eine der entscheidenden Branchen bei der Umsetzung der Digitalisierung.
- ▶ Wichtige Treiber der Digitalisierung finden sich außerhalb der Industrie: IKT und unternehmensnahe Dienstleister, die eng mit der Industrie verbunden sind, sind bei der Digitalisierung bereits am meisten fortgeschritten. Insofern sind Netzwerke zwischen diesen Dienstleistern und den Industrieunternehmen wichtig, um die Digitalisierung weiter voranzubringen.

Fazit: Die Digitalisierung wird von Teilen der Industrie und den industrienahen Dienstleistern getrieben. Die Fortschritte bei der Digitalisierung zeigen eine hohe Übereinstimmung mit den FuE-Aktivitäten. Die schnelle Entwicklung neuer Produkte und Prozesse mittels digitaler Technologien wird durch Forschung und Entwicklung eher begünstigt.

Abbildung 3-19: Ergebnisse des Digitalisierungsindex 2020 nach Branchen

In Indexpunkten, gewichteter Durchschnitt der Branchen = 100



Quelle: Institut der deutschen Wirtschaft, IW Consult

Quelle: Büchel et al. (2021)

Automatisierung

Die Automatisierung ist eng verbunden mit dem Einsatz von Robotern. Die International Federation of Robotics ermittelt regelmäßig, wie viele Roboter wo eingesetzt werden (IFR, 2020; IFR, 2018):

- ▶ Im Jahr 2019 wurden weltweit 2,72 Millionen Industrieroboter eingesetzt, zehn Jahre zuvor waren es 1,06 Millionen.
- ▶ Im Zeitraum 2010 bis 2019 hat sich der Robotereinsatz in Asien/Australien mehr als verdreifacht und in Amerika mehr als verdoppelt, in Europa lag der Anstieg beim 1,6-Fachen.
- ▶ Weltweit kommen die meisten Roboter in der Automobilindustrie zum Einsatz, gefolgt von der Elektroindustrie. Mit bereits größerem Abstand folgen der Maschinenbau und die übrige

Metallindustrie sowie die Chemie- und Kunststoffindustrie. Haupteinsatzgebiete sind das Handling, das Schweißen und die Montage.

- ▶ In Deutschland kamen im Jahr 2019 im Verarbeitenden Gewerbe auf 10.000 Beschäftigte 346 Industrieroboter, 2016 waren es noch 309.

Fazit: Die Automatisierung schreitet in der deutschen Industrie voran. Immer mehr Industrieroboter kommen zum Einsatz. Ständig werden neue Anwendungen entwickelt. Die kollaborative Zusammenarbeit von Roboter und Mensch findet gerade Einzug in die Industrie. All das bietet weitere Potenziale zur Steigerung der Effizienz und damit der Produktivität in der Industrie.

Grad der Organisationsstruktur in Gewerkschaften und Tarifbindung

In Deutschland ist in Artikel 9 Absatz 3 des Grundgesetzes die Tarifautonomie verankert. Beschäftigte dürfen Gewerkschaften bilden, kollektive Tarifverhandlungen und Streiks sind erlaubt. Die Gewerkschaftsdichte in Deutschland, gemessen als Anteil der Gewerkschaftsmitglieder an allen Beschäftigten in Prozent, betrug im Jahr 2019 über alle Branchen 16,3 Prozent, im Jahr 1995 waren es noch 29 Prozent (OECD/AIAS, ICTWSS, 2021). Im Verarbeitenden Gewerbe lag die Gewerkschaftsdichte im Jahr 2016 – dem letzten verfügbaren Berichtsjahr – mit 31,9 Prozent deutlich höher als in der Gesamtwirtschaft. Allerdings ist auch dort ein Absinken zu beobachten, 1995 lag die Gewerkschaftsdichte noch bei 45,4 Prozent (Visser, 2019).

In Deutschland sind 27 Prozent der Betriebe tarifgebunden, weitere 29 Prozent orientieren sich an einem Tarifvertrag. Dagegen arbeiten 52 Prozent der Beschäftigten nach einem Branchen-, Firmen-/Haustarifvertrag. Dies zeigt, dass größere Unternehmen häufiger tarifgebunden sind. Bei weiteren 24 Prozent der Beschäftigten wird sich am Branchentarif orientiert. Die Tarifbindung in Deutschland ist – wie auch international – rückläufig (IAB, 2020).

Fazit: Die Gewerkschaftsdichte ist in der Industrie deutlich höher als in der Gesamtwirtschaft. Größere Betriebe sind zudem häufiger an Tarifverträge gebunden als kleinere Betriebe. Gleichzeitig sind die Gewerkschaftsdichte und Tarifgebundenheit im Zeitablauf rückläufig.

3.2 Die deutsche Industrie im internationalen Vergleich

3.2.1 Wichtige Konkurrenten und Lieferanten der deutschen Industrie

Die deutsche Industrie ist Treiberin des Exports und die Exporte bestimmen wesentlich die Umsatzentwicklung in der Industrie (siehe Kapitel 3.1.1). Auf den internationalen Märkten, aber auch im Inland steht sie im Wettbewerb mit ausländischen Konkurrenten. In dieser Studie soll die deutsche Industrie mit ihren wichtigsten globalen Wettbewerbern verglichen werden. Die wichtigsten Wettbewerber sind dazu empirisch anhand der World Input Output Database (WIOD, Release 2016) bestimmt worden, die für eine Vielzahl von Ländern (43 plus Rest of World) Lieferverflechtungen nach Branchen enthält. Dazu wurde in mehreren Schritten vorgegangen:

- ▶ Zunächst wurden anhand der Liefersummen die wichtigsten Absatzmärkte des deutschen Verarbeitenden Gewerbes bestimmt. Zusätzlich wurden inländische Lieferungen und der Rest of World berücksichtigt, also alle Länder, die nicht explizit in der WIOD ausgewiesen sind. Die wichtigsten Exportzielländer des deutschen Verarbeitenden Gewerbes sind demnach Frankreich, die USA, China, Großbritannien, Italien, Österreich, die Niederlande, Polen und die Schweiz.

- ▶ Anschließend wurde geprüft, wie viel die Industrien anderer Länder in die wichtigsten Zielmärkte der deutschen Industrie liefern. Anhand der Liefersummen wurden jeweils die zehn größten Lieferanten bestimmt, wobei Rest of World als Restgruppe nicht mitgezählt wurde.
- ▶ Die Bestimmung der wichtigsten Konkurrenten erfolgte anhand der Häufigkeit, mit der die Konkurrenten in den wichtigsten Exportzielländern und Deutschland unter den Top-10-Lieferanten auftreten. Die wichtigsten Konkurrenten sind demnach Länder, die am häufigsten in allen wichtigen Zielländern der deutschen Industrie als Konkurrenten auftreten. Jedes Land kann maximal elfmal unter den Top-10-Konkurrenten erscheinen.

Um zu den wichtigsten Konkurrenten des deutschen Verarbeitenden Gewerbes zu zählen, muss ein Land mindestens zweimal¹ in der Liste der Top-10-Konkurrenten vorkommen. Länder, wie Mexiko, Kanada oder Brasilien, befinden sich nur in einem Zielmarkt unter den Top-10-Konkurrenten. Die 15 wichtigsten Konkurrenten sind in Tabelle 3-8 abgebildet:

- ▶ Zehn Konkurrenten stammen aus Europa: Italien und Frankreich sind auf fast allen wichtigen Absatzmärkten der deutschen Industrie wichtige Konkurrenten, die übrigen europäischen Länder dagegen auf nur zwei bis sieben Märkten.
- ▶ Fünf Konkurrenten sind außereuropäische Staaten. China zählt auf allen wichtigen Absatzmärkten der deutschen Industrie zu den wichtigsten Konkurrenten, die USA auf neun. Die übrigen Länder sind auf zwei bis vier der wichtigsten Absatzmärkte größere Konkurrenten.

Tabelle 3-8: Wichtigste Konkurrenten der deutschen Industrie

Land und Häufigkeit der Platzierung unter den Top-10-Konkurrenten in den deutschen Zielländern (in Klammern)

Europa	Außereuropäische Staaten
Italien (11)	China (11)
Frankreich (10)	USA (9)
Niederlande (7)	Japan (4)
Belgien (6)	Südkorea (4)
Vereinigtes Königreich (6)	Indien (2)
Österreich (5)	
Spanien (5)	
Schweiz (4)	
Tschechische Republik (3)	
Polen (2)	

Quelle: Eigene Berechnung auf Basis von WIOD (2016)

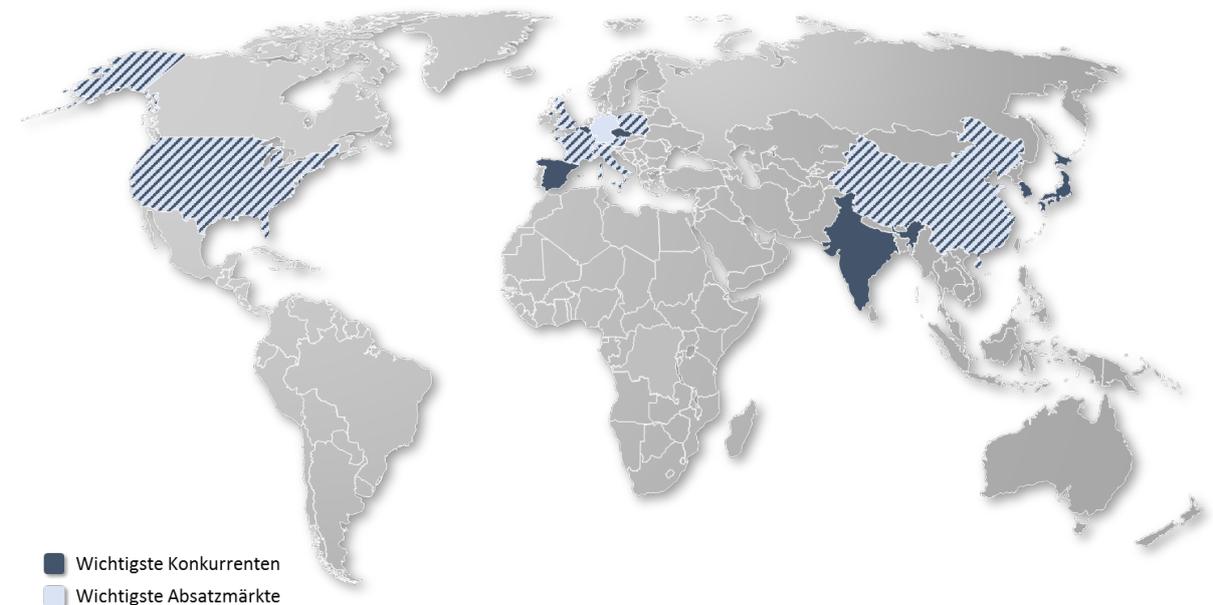
In der folgenden Analyse werden die 15 Konkurrenten als Vergleichsgröße herangezogen, wobei ein gewichteter Mittelwert dieser Länder gebildet wird. Zudem wird zwischen neuen Konkurrenten (Polen, Tschechische Republik, China und Indien) und etablierten Industrieländern unterschieden.

¹ Zwei Länder (Irland und Taiwan), die ebenfalls zweimal unter den Top-10-Konkurrenten zu finden sind, werden nicht berücksichtigt. In Irland entfällt in der Industrie ein viel größerer Teil der Wertschöpfung auf Gewinne, was darauf hindeutet, dass Irland weniger ein Produktionsstandort ist und viele Exporte eher aus steuerlichen Gründen über Irland abgewickelt werden. In Taiwan entfällt rund die Hälfte der industriellen Wertschöpfung auf die Branche „Manufacture of computer, electronic and optical products“. In Deutschland sind es unter 6 Prozent.

Abbildung 3-20 gibt einen Überblick über die wichtigsten Absatzländer der deutschen Industrie und ihre wichtigsten Konkurrenten. In vielen der wichtigsten Absatzländer sitzen gleichzeitig die wichtigsten Konkurrenten. Nicht berücksichtigt ist dabei der Rest of World, auf den gut 6 Prozent der deutschen Lieferungen entfallen.

Abbildung 3-20: Wichtigste Zielländer und wichtigste Konkurrenten der deutschen Industrie im Überblick

Ohne Rest of World



Quelle: Eigene Darstellung

3.2.2 Bedeutung und Entwicklung der Industrie im globalen Vergleich

Deutschland mit hohem und stabilem Industrieanteil

Die Bedeutung der Industrie in den Vergleichsländern wird zunächst anhand der Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes verglichen. Bei internationalen Vergleichen müssen die Größen auf einen gemeinsamen Nenner gebracht werden. Daher wird die Wertschöpfung in US-Dollar betrachtet. Um den Einfluss der Wechselkursentwicklung zu berücksichtigen, wird die Entwicklung zudem in der Landeswährung (Local Currency Unit LCU) betrachtet (Tabelle 3-9):

- ▶ Die höchsten Wertschöpfungsanteile erreicht die Industrie im Jahr 2018 in Korea (29,2 Prozent), China (29,1 Prozent) und der Tschechischen Republik (25,6 Prozent). Danach folgt Deutschland mit 22,7 Prozent.
- ▶ Die Bedeutung der Industrie ist im Zeitraum 1995 bis 2018 in fast allen Vergleichsländern rückläufig (gemessen in US-Dollar). Nur Deutschland und vor allem Korea weisen steigende Industrieanteile (gemessen in US-Dollar) auf.
- ▶ Die stärksten Rückgänge des Industrieanteils finden sich im Vereinigten Königreich, in Belgien und Frankreich.
- ▶ Die aufholenden Industrieländer China, Indien, Polen und Tschechische Republik weisen das höchste durchschnittliche jährliche Wachstum der industriellen Bruttowertschöpfung auf.

- ▶ Deutschland weist (gemessen in US-Dollar) im Vergleich zu allen Konkurrenten ein niedrigeres Wachstum in der Industrie auf, im Vergleich zu den etablierten Industrieländern war das Wachstum in Deutschland etwas höher.
- ▶ Vor allem Frankreich und Großbritannien weisen im Zeitraum 1996 bis 2018 in Europa niedrige durchschnittliche Wachstumsraten auf, Japan ist das einzige Land, in dem die Bruttowertschöpfung geschrumpft ist.
- ▶ Gleichzeitig finden sich mit Korea, Österreich, der Schweiz, Spanien und den USA viele Länder, in denen die Industrie dynamischer gewachsen ist. Die dort sinkenden Industrieanteile ergeben sich dort aus dem noch dynamischeren Wachstum der Dienstleistungen.

Fazit: Deutschland ist unter den Vergleichsländern eines der Länder mit den höchsten Industrieanteilen an der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung. Zudem konnte die Industrie in Deutschland ihre Bedeutung halten, während in anderen Ländern der Wertschöpfungsanteil der Industrie deutlich gesunken ist. Die deutsche Industrie ist schneller gewachsen als in den etablierten Industrieländern, was aber vor allem auf Japan, Frankreich und Großbritannien zurückzuführen ist. Andere etablierte Industrieländer sind durchaus schneller gewachsen. Der dort sinkende Industrieanteil geht auf die noch schneller wachsenden Dienstleistungen zurück.

Tabelle 3-9: Bedeutung und Wachstum der Industrie in den Vergleichsländern

Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an der Gesamtwirtschaft und durchschnittliches jährliches Wachstum in Prozent

	Anteil 1995 (US-Dollar)	Anteil 2018 (US-Dollar)	Wachstum 1996/2018 (US-Dollar)	Wachstum 1996/2018 (LCU)
Deutschland	22,7	22,7	1,8	2,4
Europäische Staaten				
Belgien	20,3	13,8	1,0	1,6
Frankreich	16,6	10,9	0,5	1,1
Italien	21,0	16,8	1,5	1,5
Niederlande	16,9	12,4	1,7	2,3
Österreich	19,9	18,9	2,6	3,2
Polen	21,4	19,1	5,9	7,5
Schweiz	19,9	19,1	3,0	2,1
Spanien	17,6	12,4	2,1	2,6
Tschechische Republik	23,7	25,6	6,6	5,7
Vereinigtes Königreich	17,1	9,9	0,8	1,6
Außereuropäische Staaten				
China	33,4	29,1	12,9	k. A.
Indien	20,1	16,4	8,2	11,7
Japan	23,6	20,4	-1,0	-0,3
Korea	28,2	29,2	5,1	6,7
USA	17,1	11,5	2,6	2,6

Quelle: UNCTAD (2021); OECD (2021b); World Bank (2021); eigene Berechnung

In der Schweiz liefert die Industrie die höchsten absoluten Beiträge zum Wohlstand

Die industrielle Wertschöpfung je Einwohner zeigt, welchen absoluten Beitrag die Industrie zum Wohlstand eines Landes leistet (Tabelle 3-10):

- ▶ In der Schweiz trägt die Industrie mit 15.383 US-Dollar den höchsten absoluten Betrag zur Wertschöpfung je Einwohner bei. Deutschland folgt mit 9.695 US-Dollar auf Rang 2. Bis auf Österreich trägt die Industrie in allen anderen europäischen Staaten deutlich weniger zum Wohlstand bei.
- ▶ In Korea (8.960 US-Dollar) trägt die Industrie mehr zum Wohlstand bei als in Japan (7.925 US-Dollar) oder den USA (7.174 US-Dollar).
- ▶ In China, dem Land mit der höchsten absoluten industriellen Wertschöpfung, trägt die Industrie mit 2.771 US-Dollar zum Pro-Kopf-Einkommen bei.
- ▶ Die höchsten absoluten Zuwächse bei der industriellen Wertschöpfung je Einwohner gab es im Zeitraum 1995 bis 2018 in Korea, der Schweiz und Tschechien. Deutschland folgt mit einem absoluten Zuwachs um 3.150 US-Dollar hinter Österreich auf Rang 5. In China betrug der Zuwachs 2.573 US-Dollar.
- ▶ In Japan sank die industrielle Wertschöpfung je Einwohner. Korea hat inzwischen Japan bei der industriellen Wertschöpfung je Einwohner überholt.
- ▶ Die aufholenden Industriestaaten erreichten die höchsten durchschnittlichen Wachstumsraten, wobei der absolute Zuwachs aufgrund der kleineren Basis – bis auf Tschechien – hinter dem deutschen Zuwachs zurückgeblieben ist.

Fazit: Die Industrie in Deutschland ist ein wesentlicher Treiber des Wohlstands. Dies gilt nicht nur für die Höhe des Industriebeitrags zum Pro-Kopf-Bruttoinlandsprodukt, sondern auch für den Zuwachs. Insofern unterstreicht der internationale Vergleich nochmals die Bedeutung der Industrie für den Wohlstand in Deutschland.

Tabelle 3-10: Pro-Kopf-Beiträge der Industrie in den Vergleichsländern

Pro-Kopf-Wertschöpfung (je Einwohner) des Verarbeitenden Gewerbes und ihre absolute Veränderung in US-Dollar, durchschnittliches jährliches Wachstum in Prozent

	2018	Absolute Veränderung 1995–2018	Durchschnitt- liches jährliches Wachstum 1996–2018
Deutschland	9.695	3.150	1,7
Europäische Staaten			
Belgien	5.811	626	0,5
Frankreich	4.016	11	0,0
Italien	5.177	1.274	1,2
Niederlande	5.951	1.464	1,2
Österreich	8.673	3.271	2,1
Polen	2.586	1.905	6,0
Schweiz	15.383	5.892	2,1
Spanien	3.415	903	1,3
Tschechische Republik	5.302	4.060	6,5
Vereinigtes Königreich	3.747	161	0,2
Außereuropäische Staaten			
China	2.771	2.573	12,2
Indien	305	235	6,6
Japan	7.925	-2.196	-1,1
Korea	8.960	5.730	4,5
USA	7.174	2.300	1,7

Quelle: UNCTAD (2021); OECD (2021); Weltbank (2021); eigene Berechnung

Anhand dieser Daten und der Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts je Einwohner der Weltbank zeigt sich, dass die deutsche Industrie weitgehend entsprechend ihrem Wertschöpfungsanteil im Jahr 1995 zum Wachstum des Wohlstands im Zeitraum 1995 bis 2018 beigetragen hat. Dies gelang der Industrie, wenn auch etwas schwächer ausgeprägt, auch in Österreich, Polen und der Schweiz. In Frankreich, im Vereinigten Königreich, in Italien, Belgien, Spanien und den Niederlanden leistete die Industrie stark unterdurchschnittliche Beiträge zum Wohlstandswachstum, ebenso in den USA. Auch in China und Indien haben die Branchen außerhalb der Industrie deutlich mehr zum Wohlstand beigetragen. Einen überdurchschnittlichen Beitrag leistete die Industrie nur in Korea und Tschechien. In Japan, wo sowohl in der Industrie als auch in der Gesamtwirtschaft das Pro-Kopf-Einkommen gesunken ist, hat die Industrie zur Hälfte des Rückgangs beigetragen.

Industrie-Dienstleistungsverbund bei ausgewählten Wettbewerbern

Für Deutschland wurde in Kapitel 3.1.1 der Umfang des Industrie-Dienstleistungsverbunds anhand der Input-Output-Tabellen (IOT) des Statistischen Bundesamtes bestimmt. Auf internationaler Ebene können die Input-Output-Tabellen der OECD (ICIO, Berichtsjahr 2015) verwendet werden, die auf einer Branchenabgrenzung basieren. Für ausgewählte wichtige Konkurrenten sind die Verflechtungen der dortigen Industrie mit der übrigen Wirtschaft mit dem Ansatz des Joint Research Centre der

Europäischen Kommission identifiziert worden. Dabei wird auf die Ergebnisse aus der Studie „Bedeutung unternehmensnaher Dienstleistungen für den Industriestandort Deutschland/Europa“ zurückgegriffen (IW Consult, 2021). Dargestellt sind die Anteile der Verbundwertschöpfung an der Gesamtwertschöpfung für das Jahr 2015 sowie das Verhältnis von Verbundwertschöpfung und Industriewertschöpfung, da höhere Industrieanteile bei gleicher Intensität auch mit höheren Verbundanteilen einhergehen können. Insgesamt zeigen sich deutliche Unterschiede bei der Bedeutung der mit der Industrie verbundenen Wertschöpfung (Tabelle 3-11):

- ▶ In Deutschland machen die Verbundbereiche nach Angaben der ICIO im Jahr 2015 nur 8,7 Prozent aus. Dieser Wert liegt deutlich unter dem mit der IOT des Statistischen Bundesamts berechneten Wert. Zudem ergibt sich für Deutschland im Berichtsjahr 2014 nach der ICIO noch ein Anteil von 10,1 Prozent. In der IOT des Statistischen Bundesamts ist der Rückgang von 2014 auf 2015 nicht zu beobachten, weshalb eher von dem höheren Wert auszugehen ist.
- ▶ Bei der Verbundwertschöpfung haben China (16,7 Prozent), die Tschechische Republik (11,2 Prozent), Polen (11,1 Prozent), Italien (10,5 Prozent) und Südkorea (9 Prozent) im Jahr 2015 die höchsten Anteile. Deutschland gehört – zumindest mit dem Wert aus dem Jahr 2017 – ebenfalls zu dieser Spitzengruppe. Die niedrigsten Verbundwertschöpfungsanteile finden sich in Großbritannien (4,9 Prozent), den USA (6,2 Prozent) und Frankreich (7,1 Prozent).
- ▶ Das Verhältnis zwischen Verbund- und Industriewertschöpfung ist in Deutschland mit einem Wert von 0,44 unterdurchschnittlich. Auch der höhere Wert aus dem Jahr 2014 (0,50) ist im internationalen Vergleich eher unterdurchschnittlich. In Spanien (0,82), Italien (0,81), China (0,81), den Niederlanden (0,80) und Frankreich (0,76) sind die Industrie und Dienstleister stärker verbunden. In Südkorea (0,38), Deutschland (0,44), der Tschechischen Republik (0,46), Japan (0,47) und der Schweiz (0,47) weisen die verbundenen Branchen im Vergleich zur Wertschöpfung in den Industriebranchen die geringste Bedeutung auf.

Fazit: Deutschland gehört – zumindest mit dem Wert aus dem Jahr 2017 – zu den Ländern mit den höchsten Verbundwertschöpfungsanteilen, im Gegensatz zu Frankreich, Großbritannien und den USA. Gleichzeitig ist das Verhältnis zwischen Verbund- und Industriewertschöpfung in Deutschland unterdurchschnittlich. Bei vielen Konkurrenten scheinen die Verbindungen zwischen den vorhandenen Industrieunternehmen und dem Rest der Wirtschaft noch stärker ausgeprägt zu sein. Inwieweit dies erfolgsrelevant ist, bleibt aber offen, da die Industrie in diesen Ländern – zumindest teilweise – deutlich langsamer gewachsen ist.

Tabelle 3-11: Internationaler Vergleich der Verbundwertschöpfung im Jahr 2015

Anteil an der gesamtwirtschaftlichen Bruttowertschöpfung in Prozent; Veränderung in Prozentpunkten

	Anteil verbundener Branchen 2015	Verhältnis Verbund zur Industrie 2015
Deutschland	8,7	0,44
Belgien	7,2	0,61
China	16,7	0,81
Frankreich	7,1	0,76
Großbritannien	4,9	0,62
Italien	10,5	0,81
Japan	7,1	0,47
Niederlande	7,6	0,80
Österreich	8,4	0,52
Polen	11,1	0,69
Schweiz	7,4	0,47
Spanien	8,7	0,82
Südkorea	9,0	0,38
Tschechien	11,2	0,46
USA	6,2	0,69
Mittelwert	8,8	0,62

Quelle: OECD (2018); eigene Berechnung der IW Consult

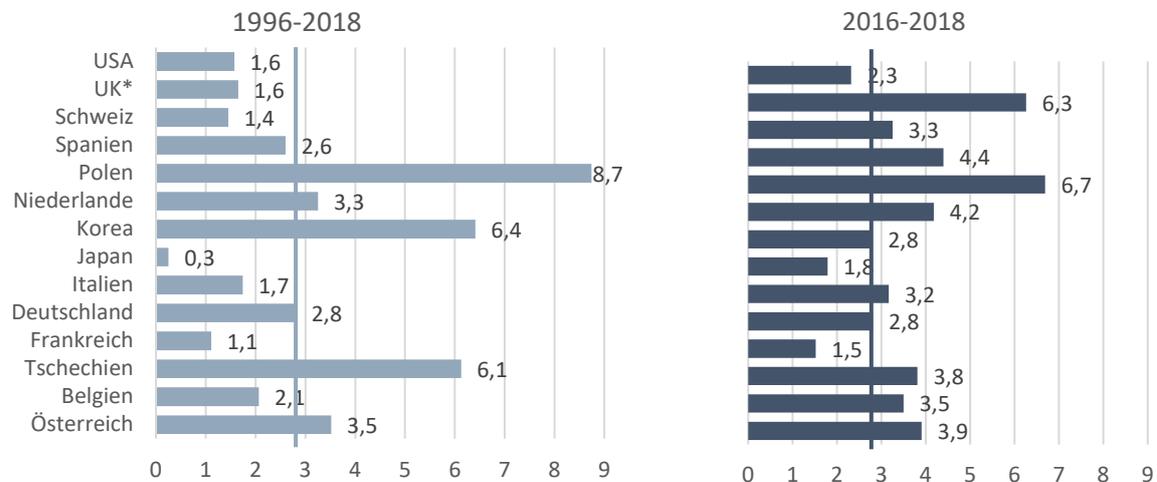
Ability to sell: Andere Länder holen auf

Der Verkaufserfolg – die Ability to sell – wird im Folgenden an der Entwicklung des Pro-Kopf-Produktionswerts (in nationalen Währungen) festgemacht, wie er von der OECD ausgewiesen wird. Dabei werden die durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten im langen Zeitraum 1996 bis 2018 und am aktuellen Rand (2016 bis 2018) betrachtet, um Veränderungen aufzuzeigen (Abbildung 3-21):

- ▶ In Deutschland betrug im Zeitraum 1996 bis 2018 und im Zeitraum 2016 bis 2018 das durchschnittliche jährliche Wachstum unverändert 2,8 Prozent. Im Zeitraum 1996 bis 2018 erreichten acht Vergleichsländer ein geringeres Pro-Kopf-Wachstum des Produktionswerts, im Zeitraum 2016 bis 2018 war dies nur noch in vier Vergleichsländern der Fall.
- ▶ Andere Länder haben am aktuellen Rand (2016 bis 2018) bei ihren Wachstumsraten deutlich zugelegt: Das Vereinigte Königreich (6,3 Prozent bis 2017), die Schweiz (3,3 Prozent), Spanien (4,4 Prozent), Italien (3,2 Prozent) und Belgien (3,5 Prozent) haben Deutschland überholt.
- ▶ In beiden Zeiträumen sind die Verkaufserlöse der Industrie in Österreich, Tschechien, den Niederlanden und Polen schneller gewachsen als in Deutschland.
- ▶ An Dynamik verloren haben Korea, Tschechien und Polen. Während Korea 2016 bis 2018 ein mit Deutschland vergleichbares Pro-Kopf-Wachstum erreichte, fiel das Wachstum in Tschechien und Polen immer noch höher aus als in Deutschland.
- ▶ Frankreich und Japan sind beim Wachstum weiter abgeschlagen, auch in den USA blieb das Wachstum in beiden Zeiträumen hinter der deutschen Industrie zurück.

Abbildung 3-21: Entwicklung der Ability to sell

Durchschnittliches jährliches Wachstum des Produktionswerts (LCU) je Einwohner in Prozent



UK bis 2017

Quelle: OECD STAN (2020)

Fazit: Die deutsche Industrie hat in den beiden letzten Dekaden Kunden für ihre Produkte finden und ihre Umsätze schneller steigern können als viele Vergleichsländer. Am aktuellen Rand haben diese aber aufgeholt und in einigen Fällen auch die deutsche Industrie überholen können. Inwieweit es sich dabei um einen neuen Trend handelt und wodurch diese Entwicklung getrieben wurde, kann an dieser Stelle nicht gesagt werden.

Ability to earn: Aufholprozess der Vergleichsländer

Ein ähnliches Bild wie bei Ability to sell zeigt sich bei der Ability to earn, gemessen als durchschnittliches jährliches Wachstum der industriellen Pro-Kopf-Bruttowertschöpfung (in nationaler Währung (LCU)) (Abbildung 3-22):

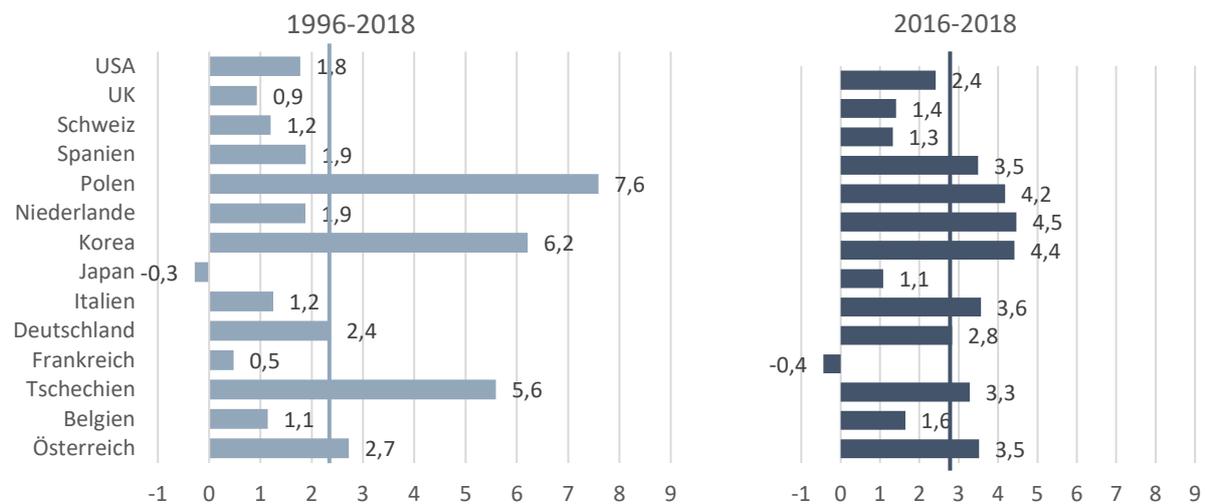
- ▶ Im Zeitraum 1996 bis 2018 war das Wachstum in Deutschland mit 2,4 Prozent schneller als in den meisten Vergleichsländern. Lediglich Polen (7,6 Prozent), Korea (6,2 Prozent), Tschechien (5,6 Prozent) und Österreich (2,7 Prozent) sind schneller gewachsen als Deutschland.
- ▶ Im Zeitraum 2016 bis 2018 konnte das industrielle Wachstum je Einwohner auf 2,8 Prozent gesteigert werden. Trotz des schnelleren Wachstums sind andere Länder an Deutschland vorbeigezogen. Italien (3,6 Prozent), die Niederlande (4,5 Prozent) und Spanien (3,5 Prozent) sind schneller gewachsen als Deutschland.
- ▶ Während Österreich seine Wachstumsgeschwindigkeit auf 3,5 Prozent steigern konnte, hat die Geschwindigkeit in Polen, Tschechien und Korea nachgelassen. Gleichwohl sind diese Länder immer noch schneller gewachsen als Deutschland.
- ▶ Anders als beim Produktionswert ist die Wertschöpfung je Einwohner in der Schweiz, im Vereinigten Königreich und in Belgien im Zeitraum 2016 bis 2018 langsamer gewachsen als in Deutschland.
- ▶ Die USA konnten beim Wachstum der Wertschöpfung je Einwohner ebenfalls am aktuellen Rand zulegen, wachsen mit 2,4 Prozent aber immer noch langsamer als Deutschland.

- ▶ In Japan hat sich im Zeitraum 2016 bis 2018 das Wachstum der industriellen Wertschöpfung erholt, Frankreich ist das einzige Land mit einem negativen Wachstum in diesem Zeitraum.

Fazit: Beim Wertschöpfungswachstum zeigt sich ein ähnliches Bild wie bei den Verkäufen. Am aktuellen Rand haben einige Vergleichsländer beim Wachstum aufholen können. Gleichzeitig gibt es mit Frankreich ein Beispiel, dass die industrielle Wertschöpfung auch sinken kann. Die Industrie wirkt in diesem Fall als Wohlstandsbremse. Umso wichtiger ist es, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie zu erhalten, damit sie auch in Zukunft zur Wohlfahrtssteigerung beitragen kann.

Abbildung 3-22: Entwicklung der Ability to earn

Durchschnittliches jährliches Wachstum der Bruttowertschöpfung (LCU) je Einwohner in Prozent



Quelle: OECD STAN (2020)

3.2.3 Strukturen in der Industrie der wichtigsten Konkurrenten

Strukturunterschiede: Deutschlands größte Branchen sind am stärksten gewachsen

In Tabelle 3-12 sind die Branchenstrukturen und ihre Entwicklung im Zeitraum 2000 bis 2017 dargestellt. Ausgangspunkt sind die drei größten Branchen im Jahr 2000, gefolgt von den drei am stärksten gewachsenen und geschrumpften Branchen in diesem Zeitraum. In der letzten Spalte werden die drei größten Branchen im Jahr 2017 dargestellt. Zwischen den Vergleichsländern zeigen sich erhebliche Unterschiede:

- ▶ In Deutschland waren im Jahr 2000 mit dem Maschinenbau, den Herstellern von Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie von Metallerzeugnissen diejenigen Branchen am größten, die gleichzeitig die drei am schnellsten wachsenden Branchen waren. Dies hat erheblich zur Dynamik in der deutschen Industrie beigetragen.
- ▶ In Österreich haben zwei der drei größten Branchen das stärkste Wachstum erzielt, keine der großen Branchen ist stark unter Druck geraten.

- ▶ In anderen Ländern finden sich unter den größten drei Branchen des Jahres auch solche, die im Zeitraum 2000 bis 2017 am stärksten geschrumpft sind: Dazu gehören in Japan und den Niederlanden die Hersteller von DV-Geräten, elektronischen/optischen Erzeugnissen, in Italien die Hersteller von Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhen, in Frankreich und Belgien die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen.
- ▶ In den USA und im Vereinigten Königreich befinden sich unter den drei am schnellsten wachsenden Branchen keine der größten Branchen aus dem Jahr 2000.
- ▶ In Deutschland gehören im Jahr 2017 die drei größten Branchen zu den Branchen, die auch schon im Jahr 2000 zu den größten Branchen zählten. Dies ist sonst nur noch in Österreich und in Spanien der Fall. In allen anderen Ländern wurden die ursprünglich größten Branchen von deren Branchen verdrängt. Dies lag teils daran, dass kleinere Branchen schneller gewachsen sind und an Bedeutung gewonnen haben, teils aber auch daran, dass große Branchen unter Druck geraten sind und an Bedeutung verloren haben.

Fazit: Der Erfolg der deutschen Industrie geht nicht zuletzt darauf zurück, dass die drei größten Branchen gleichzeitig am meisten zum absoluten Wachstum beigetragen haben. Dies war bei den Vergleichsländern nicht der Fall. Kommt eine große Branche aus dem Tritt, geht dies mit einer unterdurchschnittlichen Performance der gesamten Industrie eines Landes einher.

Tabelle 3-12: Branchenstrukturen im Vergleich

	Drei größte Branchen 2000	Drei Branchen mit dem höchsten absoluten Wachstum	Drei schrumpfende Branchen mit dem höchsten absoluten Rückgang	Drei größte Branchen 2017
Deutschland	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maschinenbau ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Metallerzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Maschinenbau ▶ Metallerzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Maschinenbau ▶ Metallerzeugnisse
Österreich	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maschinenbau ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Metallerzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maschinenbau ▶ Elektrische Ausrüstungen ▶ Metallerzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kokerei und Mineralölverarbeitung ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maschinenbau ▶ Metallerzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung
Belgien	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Chemische Erzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pharmazeutische Erzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Chemische Erzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ Elektrische Ausrüstungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Chemische Erzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Pharmazeutische Erzeugnisse
Tschechische Republik	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Metallerzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Metallerzeugnisse ▶ Gummi- und Kunststoffwaren 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kokerei und Mineralölverarbeitung ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ – 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Metallerzeugnisse ▶ Maschinenbau

Frankreich	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Metallerzeugnisse ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Sonstiger Fahrzeugbau ▶ Chemische Erzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Reparatur/Installation von Maschinen/Ausrüstungen ▶ Metallerzeugnisse
Italien	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ Maschinenbau ▶ Metallerzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maschinenbau ▶ Metallerzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maschinenbau ▶ Metallerzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung
Japan	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Maschinenbau ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Maschinenbau ▶ Metallerzeugung und -bearbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maschinenbau ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung
Korea	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Chemische Erzeugnisse ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Maschinenbau ▶ Metallerzeugnisse 	<p>–</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Maschinenbau ▶ Chemische Erzeugnisse

Niederlande	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Chemische Erzeugnisse ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Maschinenbau ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Chemische Erzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Chemische Erzeugnisse ▶ Maschinenbau
Polen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Metallerzeugnisse ▶ Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Metallerzeugnisse ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile 	–	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Metallerzeugnisse ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile
Spanien	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Metallerzeugnisse ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Reparatur/Installation von Maschinen/Ausrüstungen ▶ Pharmazeutische Erzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Metallerzeugnisse
Schweiz	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Maschinenbau ▶ Pharmazeutischen Erzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pharmazeutische Erzeugnisse ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger ▶ Papier, Pappe und Waren daraus ▶ Metallerzeugung und -bearbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Pharmazeutische Erzeugnisse ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung

Monitoring zur industriellen Entwicklung

Vereinigtes Königreich	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Metallerzeugnisse ▶ Maschinenbau 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Pharmazeutische Erzeugnisse 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ Elektrische Ausrüstungen ▶ Metallerzeugung und -bearbeitung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile ▶ Metallerzeugnisse
USA	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Kraftwagen und Kraftwagenteile 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Chemische Erzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Sonstiger Fahrzeugbau 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe ▶ Papier, Pappe und Waren daraus ▶ Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse ▶ Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung ▶ Chemische Erzeugnisse

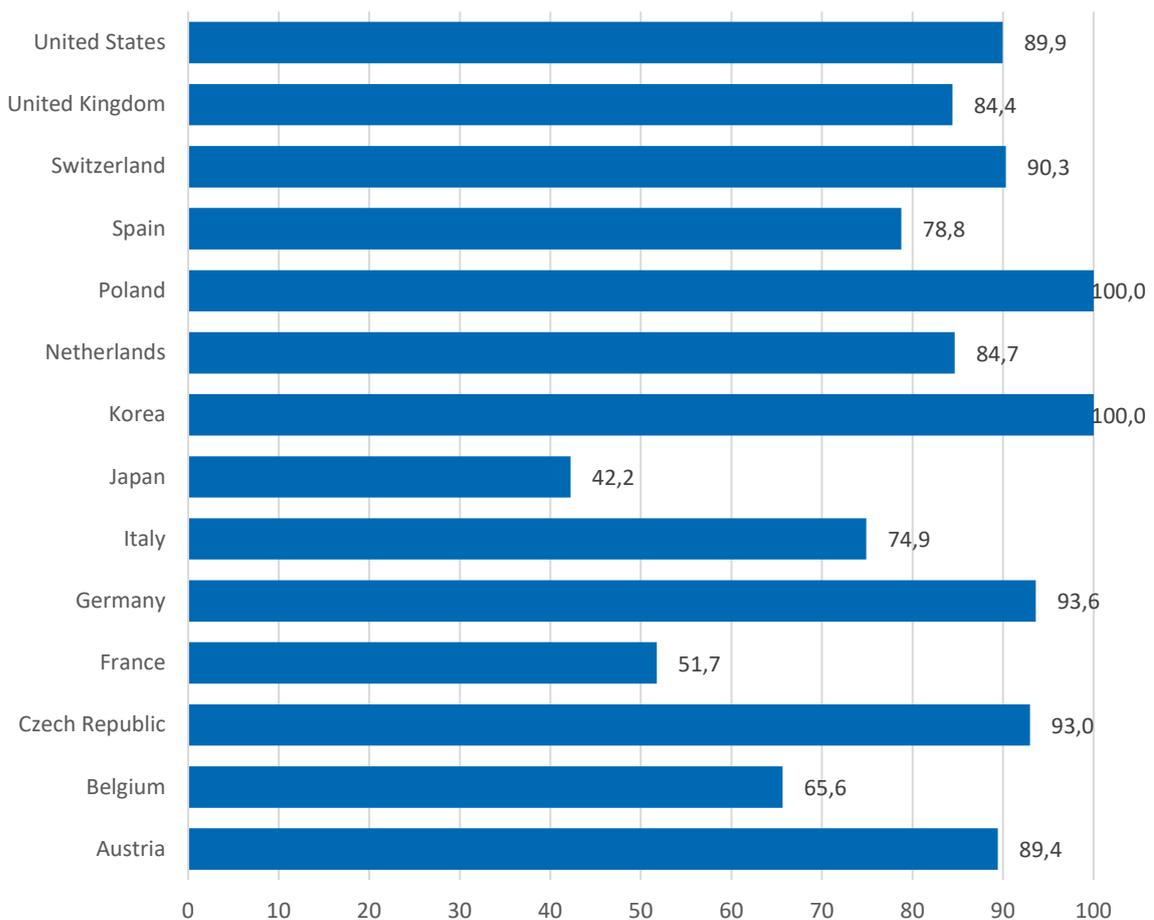
Quelle: OECD STAN (2020)

Wachstum nach Branchen

Hinter den Wachstumsgeschwindigkeiten der Industrie in den Vergleichsländern stehen strukturelle Unterschiede und unterschiedliche Dynamiken. Tief aggregierte Daten zum durchschnittlichen jährlichen Wertschöpfungswachstum auf Branchenebene liegen für viele Länder im Zeitraum 2001 bis 2017 vor. Damit können Unterschiede auf Branchenebene beim Anteil der wachsenden Branchen am Verarbeitenden Gewerbe betrachtet werden (Abbildung 3-23):

Abbildung 3-23: Wertschöpfungsanteil gewachsener Branchen im Verarbeitenden Gewerbe im Jahr 2000

Anteil in Prozent



Quelle: OECD STAN (2020)

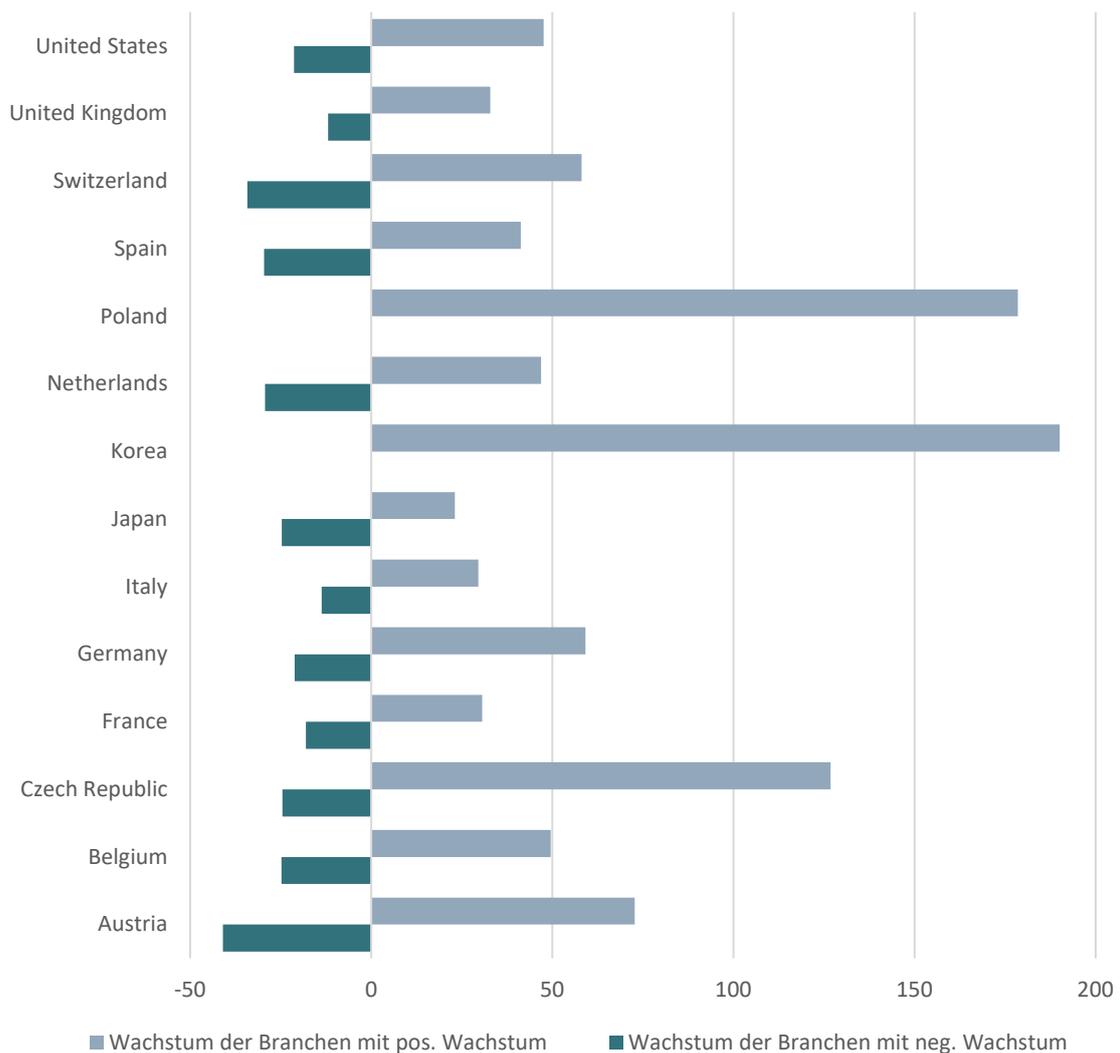
- ▶ Polen und Korea sind Länder, in denen im Zeitraum 2001 bis 2017 alle Branchen innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes gewachsen sind.
- ▶ Die wachsenden Branchen hatten in Deutschland einen hohen Anteil (94 Prozent) an der Wertschöpfung der gesamten Industrie.
- ▶ Das Vereinigte Königreich (84 Prozent), die USA (90 Prozent), die Schweiz (90 Prozent) und die Niederlande (85 Prozent) wiesen ebenfalls hohe Anteile wachsender Branchen auf.

- ▶ Der Anteil der wachsenden Branchen in Japan (42 Prozent), Frankreich (52 Prozent), Belgien (66 Prozent) und Italien (75 Prozent) war deutlich geringer. In diesen Ländern hat sich die Industrie weniger dynamisch entwickelt.

Neben der Bedeutung der schrumpfenden Branchen in der Industrie gibt es eine unterschiedliche Dynamik in den schrumpfenden und wachsenden Branchen (Abbildung 3-24):

Abbildung 3-24: Veränderung der Wertschöpfung in den wachsenden und schrumpfenden Branchen des Verarbeitenden Gewerbes 2000–2017

Entwicklung der Bruttowertschöpfung in Prozent



Quelle: OECD STAN (2020)

- ▶ Die unter Druck stehenden Branchen sind in allen Ländern ähnlich schnell geschrumpft.
- ▶ Unterschiede gibt es dagegen bei der Dynamik der wachsenden Branchen: Diese haben sich in den erfolgreicheren Ländern deutlich dynamischer entwickelt, wobei hier vor allem Korea, Polen und Tschechien herausragen.

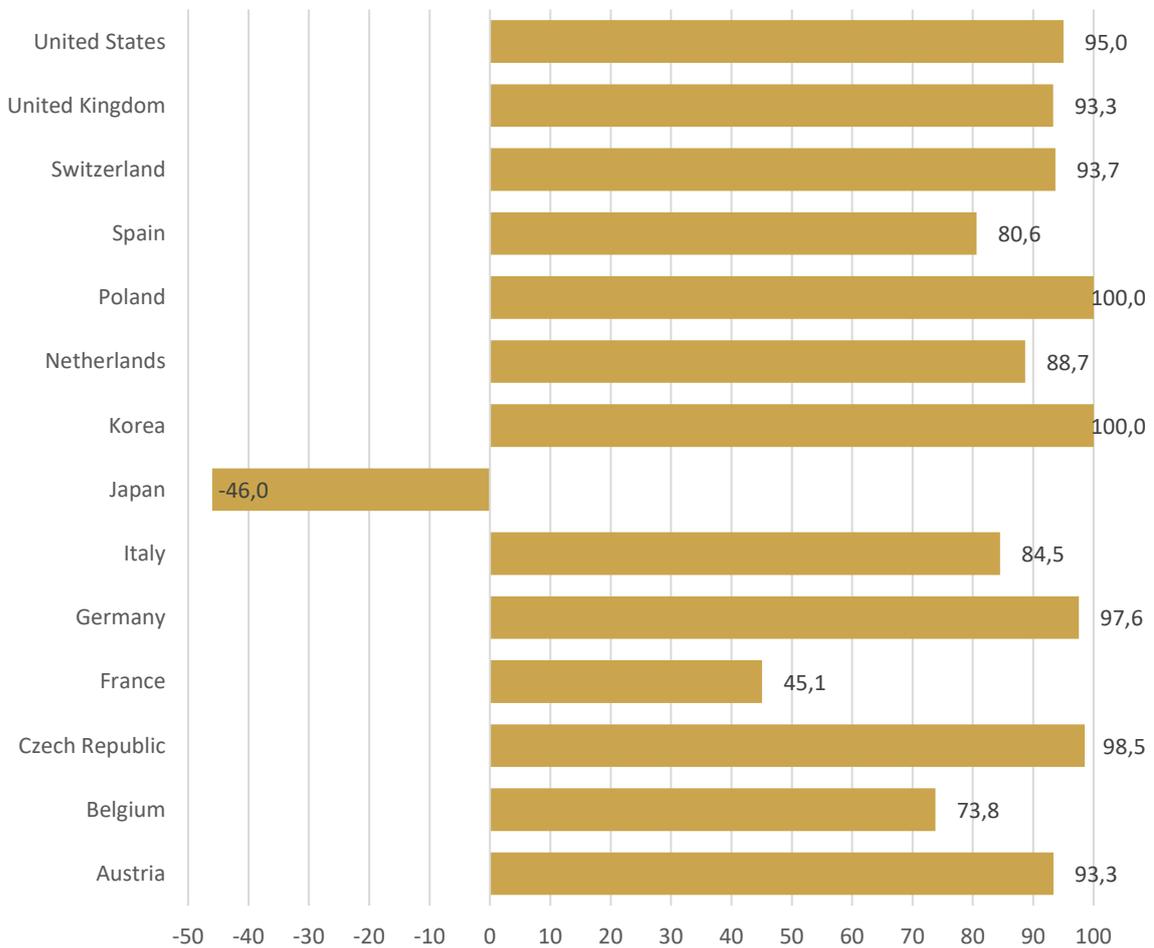
- ▶ Im Vereinigten Königreich haben sich die wachsenden Branchen weniger dynamisch entwickelt als in Deutschland, sodass trotz ähnlichem Verhältnis zwischen wachsenden und schrumpfenden Bereichen die Dynamik in der Industrie geringer ausfiel.
- ▶ In Österreich und der Schweiz gab es mehr Dynamik in beiden Richtungen, wobei Österreich im Saldo stärker gewachsen ist als Deutschland.
- ▶ In Japan und Frankreich, aber auch in Italien und Spanien gab es mehr schrumpfende Branchen als in Deutschland, zudem fiel die Dynamik in den wachsenden Branchen geringer aus. Im Ergebnis fiel die Wachstumsdynamik im gesamten Verarbeitenden Gewerbe geringer aus als in Deutschland.

Die unterschiedliche Dynamik sowie die Bedeutung der jeweiligen Branchen schlagen sich im Verhältnis des absoluten Wertschöpfungsrückgangs in den schrumpfenden Branchen zum Wertschöpfungszuwachs in den wachsenden Branchen nieder. Der Anteil des absoluten Gesamtwachstums im Verarbeitenden Gewerbe an Branchen mit positivem Wachstum zeigt, ob die Dynamik ausgereicht hat, um den Wohlstand zu erhalten. Die Differenz zu 100 Prozent zeigt an, wie sich die schrumpfenden gegenüber den wachsenden Teilbranchen verhalten (Abbildung 3-25):

- ▶ In Deutschland macht der Rückgang der Wertschöpfung in schrumpfenden Branchen nur 2 Prozent der zusätzlichen Wertschöpfung in wachsenden Branchen aus. Die Erfolge der wachsenden Branchen waren hinreichend groß, um die Verluste in den schrumpfenden Bereichen zu kompensieren.
- ▶ In Polen und Korea sind im Betrachtungszeitraum keine Branchen geschrumpft.
- ▶ Im Vereinigten Königreich (7 Prozent) und den USA (5 Prozent) wurden die Erfolge der wachsenden Branchen ebenfalls nur im geringen Ausmaß durch die schrumpfenden Branchen konterkariert.
- ▶ Deutlich ungünstiger war das Verhältnis zwischen wachsenden und schrumpfenden Branchen in Frankreich, wo der Wertschöpfungsrückgang 55 Prozent des Wertschöpfungszuwachses entsprach. Auch in Belgien (26 Prozent), Spanien (19 Prozent) und Italien (16 Prozent) war der negative Impact größer und hat das Wachstum gedämpft.
- ▶ In Japan reichte die zusätzliche Wertschöpfung in den wachsenden Branchen nicht aus, um die Wertschöpfungsverluste der schrumpfenden Branchen auszugleichen. Der Rückgang der Wertschöpfung in schrumpfenden Branchen machte 146 Prozent der zusätzlichen Wertschöpfung in den wachsenden Branchen aus.

Abbildung 3-25: Anteil absolutes Gesamtwachstum im Verarbeitenden Gewerbe an Branchen mit positivem Wachstum 2000–2017

Anteil in Prozent



Quelle: OECD STAN (2020)

Fazit: Für eine positive Entwicklung der Industrie ist es wichtig, dass möglichst breite Teile Industrie sich positiv entwickeln, da ansonsten die schrumpfenden Branchen einen Teil des Erfolgs der wachsenden Branchen neutralisieren. Die Konzentration auf ausgewählte Branchen und die Vernachlässigung der übrigen Branchen bremsen in der Gesamtheit die Entwicklung der Industrie. Umso wichtiger ist es, den Blick zu weiten und auch für vermeintlich weniger wichtige Branchen gute Rahmenbedingungen zu schaffen und neue Entwicklungen voranzutreiben. Gleichzeitig ist es wichtig, neue Chancen zu ergreifen, damit die wachsenden Branchen einen möglichst großen Beitrag zum Wachstum der Industrie leisten können.

Forschung und Entwicklung im Vergleich

Empirische Untersuchungen auf Basis von Unternehmensbefragungen weisen in die Richtung, dass Internationalisierung, Forschung und Entwicklung sowie Innovationen wichtige Erfolgsfaktoren der deutschen Industrie waren. Zugleich zeigt sich, dass Unternehmen erfolgreicher sind, wenn mehrere dieser Faktoren gleichzeitig vorliegen (Lichtblau/van Baal, 2012).

Die FuE-Intensität kann als Anteil der FuE-Ausgaben an der Bruttowertschöpfung gemessen werden (Tabelle 3-13). Deutschland liegt bei der FuE-Intensität im oberen Bereich. Der Anteil der FuE-Ausgaben an der Bruttowertschöpfung fällt in Deutschland höher aus als in Frankreich, Italien, dem Vereinigten Königreich oder auch China. Gleichzeitig weisen Korea, Japan und die USA höhere FuE-Intensitäten auf.

Tabelle 3-13: FuE-Intensität im Vergleich

Anteil der FuE-Ausgaben an der Bruttowertschöpfung im Verarbeitenden Gewerbe in Prozent

	FuE-Intensität 2017
Deutschland	8,8
Italien	3,9
Frankreich	6,9
Niederlande	5,9
Belgien	8,4
Vereinigtes Königreich*	5,1
Österreich	8,3
Spanien	2,7
Schweiz	8,9
Tschechische Republik	2,5
Polen	1,6
China	5,0
USA	11,8
Japan	10,6
Südkorea**	10,4
Indien	k. A.

* Werte aus 2016; ** Werte aus 2015

Quelle: OECD ANBERD (2021)

Deutschlands Stärke liegt allerdings nicht in der Spitzentechnologie, also Branchen, in denen ein besonders hoher Anteil der Wertschöpfung in die Forschung und Entwicklung investiert wird. Vielmehr liegt Deutschlands Stärke in der Hochtechnologie, wie dem Maschinenbau und der Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Daher werden im Folgenden die FuE-Ausgaben auf Branchenebene für den Maschinenbau und die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen näher betrachtet (Tabelle 3-14), wobei ein Dreijahresdurchschnitt betrachtet wird, um jährliche Schwankungen der FuE-Ausgaben auszugleichen:

- ▶ Im Maschinenbau wurde im Zeitraum 2015 bis 2017 in allen Ländern ein höherer Anteil der Wertschöpfung in Forschung und Entwicklung investiert als noch im Zeitraum 2000 bis 2002. In Deutschland stieg die FuE-Intensität von 5,6 auf 6,2 Prozent. Damit liegt die deutsche FuE-Intensität allerdings nur noch im Mittelfeld, nachdem der deutsche Maschinenbau im Zeitraum 2000 bis 2002 eher noch zur Spitzengruppe zählte. Vor allem in Österreich war ein kräftiger Anstieg zu verzeichnen. Dort könnte der Anstieg auf die steuerliche FuE-Förderung zurückzuführen sein, die in Deutschland im Jahr 2020 ebenfalls eingeführt wurde.
- ▶ Die deutschen Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen wiesen im Zeitraum 2000 bis 2002 noch die höchste FuE-Intensität auf. Der Anteil an der Bruttowertschöpfung ist im Zeitraum 2015 bis 2017 weitgehend konstant geblieben, anders als in den Vergleichsländern, wo die FuE-Intensität gestiegen ist. Allerdings ist in Deutschland die Wertschöpfung dieser Branche deutlich

schneller gewachsen, sodass die absoluten FuE-Ausgaben trotz gleicher FuE-Intensität deutlich gewachsen sind.

Tabelle 3-14: Entwicklung der FuE-Intensität im Maschinenbau und in der Kfz-Herstellung

Anteil der FuE-Ausgaben an der Bruttowertschöpfung in Prozent

	Maschinenbau 2000–2002	Maschinenbau 2015–2017	Kfz 2000–2002	Kfz 2015–2017
Deutschland	5,6	6,2	17,7	17,6
Belgien	6,1	8,8	2,6	6,1
Frankreich*	5,2	9,2	9,1	17,4
Italien	2,1	4,6	7,2	12,2
Niederlande	k. A.	13,5	k. A.	7,6
Österreich	6,8	12,4	11,2	15,7
Polen	0,5	2,3	0,9	3,2
Schweiz	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Spanien	2,4	3,5	2,8	3,9
Tschechien	2,0	3,8	7,0	3,6
Vereinigtes Königreich**	4,5	5,8	8,8	17,2
China	k. A.	6,3	k. A.	9,6
Indien	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Japan	6,6	8,1	13,4	23,0
Korea***	3,3	7,7	10,6	15,8
USA	6,1	8,9	13,5	15,2

* 2000–2002: Schätzung auf Basis der Industrieorientierung; ** 2015–2016, 2000–2002: Schätzung auf Basis der Industrieorientierung; *** 2015

Quelle: OECD ANBERD (2021); OECD STAN (2020)

Da die FuE-Quote Niveauunterschiede nicht erkennt, wird im Folgenden die Entwicklung der absoluten FuE-Ausgaben näher betrachtet. Ein absolutes Mehr an FuE-Ausgaben führt zu mehr Möglichkeiten zur Erforschung und Entwicklung neuer industrieller Lösungen. Dies gilt insbesondere dann, wenn neue Technologien zur Anwendung kommen. Hier ermöglichen höhere absolute FuE-Ausgaben die breitere Erforschung und Entwicklung. Die OECD weist die FuE-Ausgaben auch in Purchasing-Power-Parities (PPP) in US-Dollar aus. Zunächst wird für die Industrie als Ganzes dargestellt, wie schnell die absoluten FuE-Ausgaben im Zeitraum 2000/2002 bis 2015/2017 (Dreijahresdurchschnitte) durchschnittlich pro Jahr gewachsen sind und wie hoch der Anteil eines Landes an den absoluten FuE-Ausgaben im Zeitraum 2000 bis 2002 sowie 2015 bis 2017 war. Zudem werden der absolute Zuwachs bei den FuE-Ausgaben und der Anteil am Zuwachs in allen Vergleichsländern aufgezeigt (Tabelle 3-15):

- ▶ Das durchschnittliche jährliche Wachstum der FuE-Ausgaben in der deutschen Industrie betrug 4,8 Prozent. China, Tschechien, Polen, Korea, Österreich, Italien und die USA wiesen höhere durchschnittliche jährliche Wachstumsraten auf als Deutschland.
- ▶ Der Anteil der deutschen Industrie an den gesamten FuE -Ausgaben der Vergleichsländer ging von 10,7 auf 9 Prozent zurück. Auch die meisten anderen Staaten haben Anteile verloren, insbesondere aber Japan (14,6 Prozentpunkte) und die USA (6,5 Prozentpunkte). Österreich konnte hingegen seinen Anteil stabil halten.
- ▶ Knapp zwei Fünftel des gesamten absoluten Zuwachses im Zeitraum 2000/2002 bis 2015/2017 im Verarbeitenden Gewerbe entfielen auf China. Entfielen im Zeitraum 2000/2002 nur 2,4 Prozent

der FuE-Ausgaben der Vergleichsländer auf China, waren es 2015/2017 bereits 23,9 Prozent. Damit hat China auch Deutschland und Japan überholt, die im ersten Zeitraum noch deutlich vor China lagen.

- ▶ Ebenfalls seinen Anteil an den gesamten FuE-Ausgaben steigern konnte Korea. Im Zeitraum 2015/2017 lag sein Anteil bei 5,8 Prozent und damit höher als in Frankreich oder dem Vereinigten Königreich, die im ersten Zeitraum noch gleichauf mit oder vor Korea lagen.
- ▶ Der absolute Zuwachs der chinesischen FuE-Ausgaben betrug gut das Fünffache des deutschen Zuwachses.

Tabelle 3-15: Entwicklung der FuE-Ausgaben im Verarbeitenden Gewerbe im internationalen Vergleich

Vergleich der Dreijahreszeiträume 2000–2002 und 2015–2017; Werte in US-Dollar; Anteil an Vergleichsländern mit Angaben

	Durchschnittliches jährliches Wachstum in %	Anteil 2000–2002 in %	Anteil 2015–2017 in %	Zuwachs in Mrd. US-Dollar	Anteil am Zuwachs in %
Deutschland	4,8	10,7	9,0	30,7	7,9
Europäische Staaten					
Italien	5,8	1,7	1,6	6,1	1,6
Frankreich	3,2	4,0	2,7	6,7	1,7
Niederlande	k. A.	k. A.	0,8	k. A.	k. A.
Belgien	4,5	0,9	0,7	2,3	0,6
Vereinigtes Königreich	2,8	2,9	1,8	4,2	1,1
Österreich	7,1	0,7	0,8	3,5	0,9
Spanien	4,6	0,7	0,5	1,8	0,5
Schweiz	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Tschechien	9,0	0,1	0,2	0,8	0,2
Polen	15,0	0,0	0,2	1,0	0,3
Außereuropäische Staaten					
China	23,7	2,4	23,9	155,2	39,7
USA	4,9	43,1	36,6	126,7	32,4
Japan	1,4	30,0	15,3	19,5	5,0
Südkorea	11,3	2,9	5,9	32,1	8,2
Indien	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Umgerechnete Werte in US-Dollar; Polen nur Werte für 2002; Großbritannien Werte bis 2016; Frankreich und Großbritannien 2000/2002 geschätzt; Südkorea nur 2015

Quelle: OECD ANBERD (2021)

Angesichts der Schlüsselrolle der Kfz-Industrie und des Maschinenbaus für die positive Entwicklung der deutschen Industrie in den vergangenen Jahren werden die FuE-Ausgaben dieser Branchen näher betrachtet. Dabei werden wieder die Dreijahreszeiträume 2000 bis 2002 und 2015 bis 2017 verglichen, um jährliche Schwankungen in den FuE-Ausgaben auszugleichen. Für die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen zeigt sich dabei folgendes Bild (Tabelle 3-16):

- ▶ Deutschland lag im Dreijahreszeitraum 2015 bis 2017 bei absoluten FuE-Ausgaben mit einem Anteil von 23,3 Prozent an allen Vergleichsländern hinter Japan auf Rang 2, aber noch vor den USA und China.
- ▶ Die absoluten FuE-Ausgaben sind nicht langsamer gewachsen als in anderen Ländern, wo die FuE-Intensität gestiegen ist (siehe Tabelle 3-14). In vielen dieser Länder ist schlicht die Wertschöpfung langsamer gewachsen als FuE-Ausgaben, was zu einer steigenden FuE-Intensität geführt hat.
- ▶ Deutschland ist eines der Länder mit den höchsten Anteilen am Zuwachs der FuE-Ausgaben, knapp ein Viertel des Zuwachses entfällt auf Deutschland. China liegt beim Zuwachs gleichauf, in Japan haben die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen ihre FuE-Ausgaben noch mehr erhöht.
- ▶ Das Vereinigte Königreich konnte seine relative Position etwas verbessern, Italien weist zwar ähnliche Wachstumsraten auf wie Deutschland, bewegt sich aber auf einem niedrigeren Niveau. Die USA und Frankreich weisen bei ihren FuE-Ausgaben eine geringere Dynamik auf als Deutschland.
- ▶ Südkorea verzeichnet zwar eine höhere Dynamik als Deutschland, der absolute Zuwachs macht aber nur ein Viertel des deutschen Werts aus.

Tabelle 3-16: Entwicklung der FuE-Ausgaben in der Kfz-Industrie im internationalen Vergleich

Vergleich der Dreijahreszeiträume 2000–2002 und 2015–2017; Werte in US-Dollar

	Durchschnittliches jährliches Wachstum in %	Anteil 2000–2002 in %	Anteil 2015–2017 in %	Zuwachs in Mrd. US-Dollar	Anteil am Zuwachs in %
Deutschland	6,4	22,4	23,3	15,5	23,9
Europäische Staaten					
Italien	6,4	1,6	1,7	1,1	1,7
Frankreich	3,7	3,3	2,3	1,1	1,7
Niederlande	k. A.	k. A.	0,2	k. A.	k. A.
Belgien	4,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Vereinigtes Königreich*	8,5	2,5	3,4	2,7	4,1
Österreich	6,3	0,6	0,6	0,4	0,6
Spanien	4,3	0,6	0,4	0,2	0,4
Schweiz	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Tschechische Republik	5,9	0,3	0,3	0,2	0,3
Polen	22,0	0,0	0,2	0,2	0,3
Außereuropäische Staaten					
China	29,6	0,7	14,4	15,5	24,0
USA	1,8	36,7	19,7	5,1	7,8
Japan	6,1	28,4	28,2	18,2	28,1
Südkorea	10,7	2,7	5,2	4,4	6,9
Indien	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Umgerechnete Werte in US-Dollar; Polen nur Werte für 2002; Großbritannien Werte bis 2016; Frankreich und Großbritannien 2000/2002 geschätzt; Südkorea nur 2015

Quelle: OECD ANBERD (2021)

Der Maschinenbau ist die zweite Branche, die in der Vergangenheit erheblich zum Wachstum der deutschen Industrie beigetragen hat. Hier zeigt sich beim Vergleich der Dreijahreszeiträume 2000 bis 2002 und 2015 bis 2017 bei den FuE-Ausgaben folgende Entwicklung (Tabelle 3-17):

- ▶ Der deutsche Maschinenbau ist beim durchschnittlichen jährlichen Wachstum der FuE-Ausgaben mit 5,2 Prozent eher im Mittelfeld. Gemessen am Anteil von 15,4 Prozent an allen FuE-Ausgaben der Vergleichsländer im Zeitraum 2000 bis 2002 fällt der deutsche Anteil am absoluten Zuwachs (9,2 Prozent) nur unterdurchschnittlich aus. In der Folge fällt der deutsche Anteil an den FuE-Ausgaben aller Vergleichsländer im Dreijahreszeitraum 2015 bis 2017 auf 11,1 Prozent.
- ▶ China hat im Betrachtungszeitraum alle anderen Vergleichsländer überholt. Der absolute Zuwachs der FuE-Ausgaben um 18,6 Prozent fiel knapp fünfmal so hoch aus wie der absolute Zuwachs im deutschen Maschinenbau. Der Anteil an allen FuE-Ausgaben der Vergleichsländer stieg in China von 3,2 auf 31,5 Prozent.
- ▶ Die USA und Japan weisen zwar noch geringere Wachstumsraten auf als der deutsche Maschinenbau, dennoch fiel der absolute Zuwachs dort ebenfalls höher aus als in Deutschland. Gleichwohl sanken die Anteile an den gesamten FuE-Ausgaben der Vergleichsländer in den USA von 31,5 auf 21,4 Prozent und in Japan von 36,4 auf 19,1 Prozent.

Tabelle 3-17: Entwicklung der FuE-Ausgaben im Maschinenbau im internationalen Vergleich

Vergleich der Dreijahreszeiträume 2000-2002 und 2015-2017; Werte in US-Dollar

	Durchschnittliches jährliches Wachstum in %	Anteil 2000–2002 in %	Anteil 2015–2017 in %	Zuwachs in Mrd. US-Dollar	Anteil am Zuwachs in %
Deutschland	5,2	15,4	11,1	3,6	9,2
Europäische Staaten					
Italien	9,2	2,4	3,0	1,4	3,5
Frankreich	4,9	2,9	2,0	0,6	1,6
Niederlande	k. A.	k. A.	2,5	k. A.	k. A.
Belgien	5,8	0,7	0,6	0,2	0,5
Großbritannien*	2,9	3,7	1,9	0,4	1,1
Österreich	10,4	1,3	1,9	0,9	2,3
Spanien	4,6	0,6	0,4	0,1	0,3
Schweiz	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Tschechische Republik	13,2	0,1	0,3	0,1	0,4
Polen	17,8	0,0	0,2	0,1	0,2
Außereuropäische Staaten					
China	25,3	3,2	31,5	18,6	47,7
USA	4,8	31,5	21,4	6,6	16,9
Japan	3,0	36,4	19,1	4,2	10,8
Südkorea	13,8	1,7	4,1	2,1	5,5
Indien	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.

Umgerechnete Werte in US-Dollar; Polen nur Werte für 2002; Großbritannien Werte bis 2016; Frankreich und Großbritannien 2000/2002 geschätzt; Südkorea nur 2015

Quelle: OECD ANBERD (2021)

Auch in weiteren Industriebranchen hat China erheblich die FuE-Ausgaben erhöht:

- ▶ Bei den chemischen Erzeugnissen entfallen im Dreijahreszeitraum 2015 bis 2017 auf China 34,7 Prozent der FuE-Ausgaben aller Vergleichsländer, vom Zuwachs in den Dreijahreszeiträumen 2000/2002 bis 2015/2017 stammen 70,6 Prozent aus China.
- ▶ In der Branche Herstellung von Metallerzeugnissen entfallen 41,6 Prozent der FuE-Ausgaben aller Vergleichsländer auf China, 69,9 Prozent des Zuwachses haben ihren Ursprung in China.
- ▶ Etwas weniger stark ausgeprägt ist das chinesische FuE-Verhalten im Bereich Computer, Elektronik, Optik: 17,9 Prozent der FuE-Ausgaben aller Vergleichsländer entfallen auf China, das mit 36,8 Prozent zum Zuwachs beigetragen hat.
- ▶ Bei den elektrischen Ausrüstungen dominiert hingegen China: 52,7 Prozent der FuE-Ausgaben aller Vergleichsländer sind in China getätigt worden, 76,7 Prozent des Zuwachses kamen aus China.

Bei den FuE-Ausgaben handelt es sich um einen Inputfaktor im Wissensprozess. Inwieweit daraus Innovationen entstehen, die am Markt bestehen, hängt auch noch von weiteren Faktoren ab, wie funktionierenden Netzwerken. Gleichwohl können schon heute die Erfolge der chinesischen FuE-Ausgaben beobachtet werden, wenn chinesische Unternehmen als erfolgreiche Wettbewerber

beispielsweise bei dem Aufbau von 5G-Netzwerkstrukturen auftreten. Zugleich sollte klar sein, dass Forschung und Entwicklung wichtig bei der Bewältigung zukünftiger Herausforderungen sind: So konnte am Beispiel Maschinenbau gezeigt werden, dass Innovationsführer und frühe Verfolger sich deutlich häufiger vorbereitet sehen für die Bewältigung von Zukunftstrends wie mehr Wettbewerb/neue Konkurrenten oder kundenspezifische System- und Integrationslösungen (IW Consult GmbH, 2017).

Fazit: Die starke deutsche Position im Maschinenbau und der Kfz-Industrie sowie in den anderen Branchen ist nicht unangreifbar. Die (technologischen) Vorsprünge müssen immer wieder neu erarbeitet werden. Am aktuellen Rand zeigen die FuE-Ausgaben aber, dass einige Vergleichsländer deutlich aufgeholt oder Deutschland überholt haben. Dies könnte in Zukunft Auswirkungen auf die Ability to sell und die Ability to earn haben. So scheinen Forschung und Entwicklung die schnelle Entwicklung neuer Produkte und Prozesse im Rahmen der digitalen Transformation zu begünstigen, wie oben aufgezeigt wurde. Daher ist der starke Aufwuchs bei den FuE-Ausgaben in China vor dem Hintergrund der digitalen Transformation eine erhebliche Herausforderung für die deutsche Industrie. Sollten die chinesischen Unternehmen aufgrund ihrer hohen FuE-Ausgaben schneller neue Lösungen entwickeln und am Markt etablieren, kann dies die bisherige Wettbewerbsstärke der deutschen Industrie durchaus gefährden. Vorteile für die deutsche Industrie können in Netzwerken und vertrauensvollen Kooperationen zwischen Industrieunternehmen und ihren Partnern in Hochschulen und Forschungseinrichtungen liegen. Zudem determinieren FuE-Ausgaben nicht allein den Markterfolg, sondern auch andere Faktoren wie organisatorische Innovationen oder Branding und Marketing. All diese Dinge können zur Differenzierung im Markt und zur Gewinnung von Kunden im Wettbewerb beitragen.

Economic Complexity Index im Vergleich

Der Economic Complexity Index (ECI), wie er von der Harvard University veröffentlicht wird (The Atlas of Economic Complexity, 2021), misst die Wissensintensität eines Landes. Darin fließen die Diversität (gemessen als Anzahl verschiedener Güter, die ein Land exportieren kann) und die Anzahl der Länder ein, die bestimmte Güter exportieren können (und damit die Komplexität der exportierten Güter). Der ECI kann als Messinstrument dienen, um die zukünftige Entwicklung des wirtschaftlichen Wachstums zu prognostizieren (Hidalgo/Hausmann, 2009) oder internationale Einkommensunterschiede zu erklären (Hartmann et al., 2017). Der ECI wird als Zeitreihe für 133 Länder ausgewiesen. Im Zeitraum 2000 bis 2018 erreichte der ECI Werte zwischen minus 2,79 und 2,90.

Für die Jahre 2000 und 2018 zeigt sich beim ECI folgendes Bild (Tabelle 3-18):

- ▶ Deutschland steht im Jahr 2018 auf Rang 4, innerhalb der Vergleichsländer weisen nur Japan, die Schweiz und Korea einen höheren ECI auf. Gleichwohl hat Deutschland gegenüber dem Jahr 2000 zwei Ränge verloren.
- ▶ Sich in Europa jeweils um einen Rang weiter nach vorne schieben konnten sich die Schweiz und Polen. Österreich konnte sich um zwei Ränge verbessern. Die größte Veränderung erreichte Tschechien, das von Rang 13 auf Rang 7 vorgerückt ist.
- ▶ Weiter nach hinten gerutscht sind in Europa dagegen Spanien, das Vereinigte Königreich, Frankreich, die Niederlande, Belgien und Italien.
- ▶ Außerhalb Europas haben lediglich die USA fünf Ränge eingebüßt. Japan ist in beiden Jahren Spitzenreiter beim ECI, Korea konnte 16 Ränge aufholen und Rang 3 erreichen. Am stärksten aufgeholt hat China, das sich um 21 Ränge verbessern konnte und 2018 auf Rang 18 lag. Hier steht zu erwarten, dass China aufgrund seiner Anstrengungen zur Steigerung der Wissensintensität in Zukunft noch weiter aufsteigen wird. Indien erreichte 2018 Rang 42 und zeigt nur wenig Tendenzen in Richtung stärkerer Wissensorientierung.

Tabelle 3-18: Economic Complexity Index im Vergleich

Ränge und Veränderung in den Jahren 2000 und 2018

	Rang 2018	Rang 2000	Veränderung Ränge
Deutschland	4	2	-2
Europäische Staaten			
Belgien	21	16	-5
Frankreich	16	9	-7
Italien	14	12	-2
Niederlande	27	20	-7
Österreich	6	8	2
Polen	23	24	1
Schweiz	2	3	1
Spanien	32	21	-11
Tschechische Republik	7	13	6
Vereinigtes Königreich	13	4	-9
Außereuropäische Staaten			
China	18	39	21
Indien	42	44	2
Japan	1	1	0
Korea	3	19	16
USA	11	6	-5

Quelle: The Atlas of Economic Complexity (2021)

Fazit: Länder mit einer eher erfolgreichen industriellen Entwicklung konnten beim Economic Complexity Index ihre Position halten oder ausbauen, Länder mit einer eher schwächeren Entwicklung haben eher an Boden verloren. Eine wesentliche Ausnahme stellt Japan dar, das trotz der höchsten Indexwerte zu beiden Zeitpunkten Rückgänge bei der industriellen Wertschöpfung hinnehmen musste. Hier stellt sich die Frage, ob dahinter – auch vor dem Hintergrund der Alterung der japanischen Gesellschaft – eine Verlagerung von Wertschöpfungsketten ins benachbarte asiatische Ausland steht. Erheblich zulegen beim ECI konnten China und Südkorea, was für eine Wissensintensivierung der Industrie in diesen Ländern spricht.

Automatisierung – Einsatz von Industrierobotern weltweit auf dem Vormarsch

Der Einsatz von Automatisierungstechnik ist in den verschiedenen Industriebranchen unterschiedlich ausgeprägt. Führend sind die Automobil- und Elektroindustrie. Eine starke strukturelle Ausrichtung auf diese Branchen dürfte mit einer höheren Roboterdichte, gemessen als Zahl der Roboter je 10.000 Beschäftigten, einhergehen (Tabelle 3-19):

- ▶ Die höchste Roboterdichte je 10.000 Beschäftigten gab es im Jahr 2019 in Südkorea (855), gefolgt von Japan (364).
- ▶ In Deutschland kamen 346 Industrieroboter auf 10.000 Beschäftigte, Rang 3 im internationalen Vergleich.
- ▶ In den übrigen Vergleichsländern war die Roboterdichte deutlich geringer als in Deutschland.
- ▶ Die Automatisierung wird durch den Einsatz von neuen Industrierobotern vorangetrieben. Bei der jährlichen Installation neuer Industrieroboter war China im Jahr 2019 führend, dort wurden gut 140.000 neue Industrieroboter eingesetzt. Dahinter folgen Japan (50.000), die USA (33.300),

Korea (27.900) und Deutschland (20.500). In Italien wurden 11.500 neue Roboter installiert (IFR, 2020).

Tabelle 3-19: Roboterdichte im Verarbeitenden Gewerbe im Vergleich

Industrieroboter je 10.000 Arbeitnehmer

	Roboterdichte 2019	Anzahl neu installierter Industrieroboter 2019
Deutschland	346	20.500
Europäische Staaten		
Italien	212	11.100
Frankreich	177	6.700
Niederlande	194	k. A.
Belgien (und Luxemburg)	211	k. A.
Vereinigtes Königreich	k. A.	k. A.
Österreich	189	k. A.
Spanien	191	3.800
Schweiz	161	k. A.
Tschechische Republik	k. A.	2.600
Polen	k. A.	2.600
Außereuropäische Staaten		
China	187	140.500
USA	228	33.300
Japan	364	49.900
Südkorea	855	27.900
Indien	k. A.	k. A.

Quelle: IFR (2020)

Fazit: Deutschland liegt beim Einsatz von Robotern derzeit noch auf Rang 3. Vor allem in den asiatischen Staaten wurden viele neue Roboter installiert. Zugleich werden in Deutschland mehr neue Industrieroboter eingesetzt als in fast allen anderen ausgewiesenen europäischen Vergleichsländern. Ein deutlicher Zuwachs ist dort ausschließlich in Italien erkennbar.

Internationaler Vergleich der Digitalisierung

Die Europäische Kommission untersucht anhand verschiedener Datenquellen mit dem Digital Economy and Society Index (DESI) die Integration von digitalen Technologien in Unternehmen. Beim Einsatz digitaler Technologien wird zwischen der Digitalisierung der Unternehmen (elektronischer Informationsaustausch, Einsatz sozialer Medien, Big Data, Cloud-Lösungen) und E-Commerce unterschieden (Europäische Kommission, 2020a):

- ▶ Digitale Technologien wie Big Data (15 Prozent der Unternehmen) oder Cloud-Lösungen (12 Prozent) sind in Deutschland noch recht wenig verbreitet.
- ▶ Grundsätzlich zeigen die DESI-Ergebnisse eine Kluft zwischen kleinen und mittleren Unternehmen sowie größeren Unternehmen ab 250 Beschäftigten, die deutlich häufiger digitale Technologien einsetzen.
- ▶ Bei der Digitalisierung der Unternehmen liegt Deutschland unter dem EU-Durchschnitt, ebenso wie Österreich, Italien, Tschechien und Polen. Dagegen liegen Belgien, die Niederlande, das Vereinigte Königreich, Frankreich und Spanien über dem EU-Durchschnitt.

- ▶ Beim E-Commerce liegen die deutschen Unternehmen knapp über dem EU-Durchschnitt. Deutlich über dem EU-Durchschnitt liegen hier Tschechien, Belgien, die Niederlande, Österreich und das Vereinigte Königreich. Unter dem EU-Durchschnitt liegen beim E-Commerce Spanien, Frankreich, Polen und Italien.
- ▶ Deutlich seltener als im EU-Durchschnitt setzen die deutschen Unternehmen Cloud-Lösungen ein, während sie bei der Anwendung von Big Data über dem EU-Durchschnitt liegen.

Fazit: Insgesamt ist ein internationaler Vergleich beim Stand der Digitalisierung schwierig. Auffällig ist zum einen die Kluft zwischen größeren und kleineren Unternehmen, die Unterstützungsbedarfe anzeigen. Zum anderen bestehen noch vielfältige Potenziale, um mehr digitale Technologien einzusetzen. Wie aus den neuen Technologien Innovationen werden, mit denen die Unternehmen ihre Effizienz erhöhen und/oder neue Einnahmemöglichkeiten erschließen können, ist dabei eine zentrale Frage.

Organisationsgrad in Gewerkschaften und Tarifbindung

Die Arbeitsbeziehungen, also das von gegensätzlichen Interessen, aber auch Abhängigkeit geprägte Verhältnis zwischen Arbeitgebern und Arbeitgeberinnen auf der einen und Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen auf der anderen Seite und die zugehörigen kollektiven Regelungen von Arbeitsverhältnissen, sind eine wichtige Rahmenbedingung für die Industrie. Allerdings ist ihre empirische Erfassung – vor allem der internationale Vergleich – schwierig. Daten liefert die „OECD/AIAS ICTWSS database – International Database on Institutional Characteristics of Trade Unions, Wage Setting, State Intervention and Social Pacts“ (OECD/AIAS, ICTWSS, 2021):

- ▶ In Deutschland dürften sich die Beschäftigten in Gewerkschaften, auch in Multibranchengewerkschaften, zusammenschließen. Dies ist in allen anderen Vergleichsländern mit Ausnahme Chinas, wo große Restriktionen bestehen, ebenfalls der Fall.
- ▶ Hierzulande gibt es ein Recht auf kollektive Lohnverhandlungen, in den meisten Vergleichsländern ebenfalls, wobei in Korea und den USA geringere Restriktionen gelten, wie Registrierungen oder das Einhalten von Schwellenwerten. In China unterliegen kollektive Lohnverhandlungen dagegen großen Restriktionen.
- ▶ Zudem haben die Arbeitnehmer in Deutschland ein Streikrecht. Ein solches Recht existiert in China nicht. In Polen, der Schweiz, Indien, Korea und den USA unterliegen Streiks geringen Restriktionen, wie vorherigen Abstimmungen, anerkannten Gewerkschaften oder der Verhältnismäßigkeit.
- ▶ Hierzulande handeln die Gewerkschaften im Rahmen der Tarifautonomie mit Arbeitgeberverbänden – in der Regel in Musterverhandlungen – die Tariflöhne aus, der Staat greift selten ein, beispielsweise durch den gesetzlichen Mindestlohn und Anpassungen des Rechtsrahmens. Ein solches System findet sich am ehesten noch in Japan, in allen anderen Ländern gibt es andere Systeme und/oder einen stärkeren Einfluss des Staates in die Lohnverhandlungen. In Japan existieren jedoch keine Multibranchengewerkschaften, sondern Betriebsgewerkschaften. Dominante Verhandlungsebene ist der Betrieb.

Die Gewerkschaftsdichte, also die Anzahl der Gewerkschaftsmitglieder an den Beschäftigten, wird von der OECD nur für die Gesamtwirtschaft ausgewiesen. Demnach waren in Deutschland 16,3 Prozent der Beschäftigten im Jahr 2019 Gewerkschaftsmitglieder. Länder mit einer höheren Gewerkschaftsdichte finden sich sowohl in Ländern mit höherem Wachstum als die deutsche Industrie als auch in Ländern mit geringerem Wachstum in der Industrie. Gleiches gilt für die Länder mit einer geringeren Gewerkschaftsdichte. Zwischen der Tarifbindung und der Entwicklung der Industrie ist ebenfalls kein direkter Zusammenhang erkennbar (Tabelle 3-20).

Tabelle 3-20: Gewerkschaftsdichte und Tarifbindung in Deutschland und den Vergleichsländern

Gewerkschaftsdichte (Anteil der Gewerkschaftsmitglieder an allen Beschäftigten in Prozent); Tarifbindung (Anteil der Beschäftigten mit gültigem Tarifvertrag an allen Beschäftigten mit Recht auf Tarifverhandlungen in Prozent)

	Gewerkschaftsdichte	Tarifbindung (korrigiert)	Gewerkschaftsdichte Produzierendes Gewerbe
	2019	2019	2016
Deutschland	16,3	54,0 ^a	18,8
Europäische Staaten			
Belgien	49,1	96,0	63,2
Frankreich	8,8 ^a	98,0 ^a	13,0
Italien	32,5	100,0	43,1
Niederlande	15,4	75,6	22,1
Österreich	26,3	98,0	32,2
Polen	13,4 ^b	13,4	10,3
Schweiz	14,4 ^a	45,0 ^a	25,3
Spanien	12,5	80,1 ^a	12,1
Tschechische Republik	11,4 ^a	34,7	10,8
Vereinigtes Königreich	22,8	26,9 ^d	17,2
Außereuropäische Staaten			
China	k. A.	k. A.	k. A.
Indien	k. A.	k. A.	k. A.
Japan	16,8	16,8	24,5
Korea	11,6 ^a	14,8 ^a	12,3
USA	11,5 ^c	11,6 ^e	10,8

a) 2018 b) 2017 c) 2016 d) 2018 (Trend) e) 2019 (Trend)

Quelle: OECD/AIAS ICTWSS (2021); Visser (2019)

Fazit: Die Gewerkschaftsbindung und Lohnverhandlungssysteme unterscheiden sich erheblich. Ihr Einfluss auf die Wettbewerbsfähigkeit eines Landes ist nur schwer abzuschätzen, da die verschiedenen Konstellationen mit unterschiedlichen Entwicklungen in den jeweiligen Industrien einhergehen.

3.3 Die Industrie und die Globalisierung

Die Globalisierung ist ein Megatrend, der die Wirtschaft in den letzten Dekaden stark geprägt hat. Verringerte Transport- und Kommunikationskosten sowie der Abbau von Handels- und Kapitalbeschränkungen haben zu einer Intensivierung des internationalen Handels und einer Neuausrichtung globaler Wertschöpfungsketten geführt.

Für die deutsche Industrie ist die Globalisierung aus zwei Gründen von Interesse: Erstens waren es die Exporte, also der Verkauf der Waren und Dienstleistungen auf den Weltmärkten, die in den vergangenen 30 Jahren den Produktionswert der Industrie in Deutschland bestimmt haben. Zweitens

geht es um die Frage, wo die Produktion der Industrie stattfindet angesichts der Möglichkeit, Wertschöpfungsketten zu zerlegen und international auszurichten.

Ein wichtiger Maßstab für die Ability to sell ist der Welthandelsanteil einer Volkswirtschaft (Trabold, 1995). Dieser Indikator gibt Auskunft, inwieweit sich Länder auf dem Weltmarkt durchsetzen können. Allerdings hängt der Anteil auch von der Größe des Landes ab. Zudem bedeutet ein Sinken des Welthandelsanteils nicht unbedingt eine nachlassende Wettbewerbsfähigkeit, wenn gleichzeitig der Bevölkerungsanteil sinkt. Bei einem sinkenden Bevölkerungsanteil ist eine steigende Exportquote erforderlich, um den Weltexportanteil konstant zu halten. Gleichzeitig kann ein sinkender Weltexportanteil mit einer verbesserten Position beim Pro-Kopf-Einkommen einhergehen. Wird beim Weltexportanteil die Bevölkerungsentwicklung berücksichtigt, können Veränderungen bei diesem Indikator besser interpretiert werden.

3.3.1 Exporte und importierte Vorleistungen

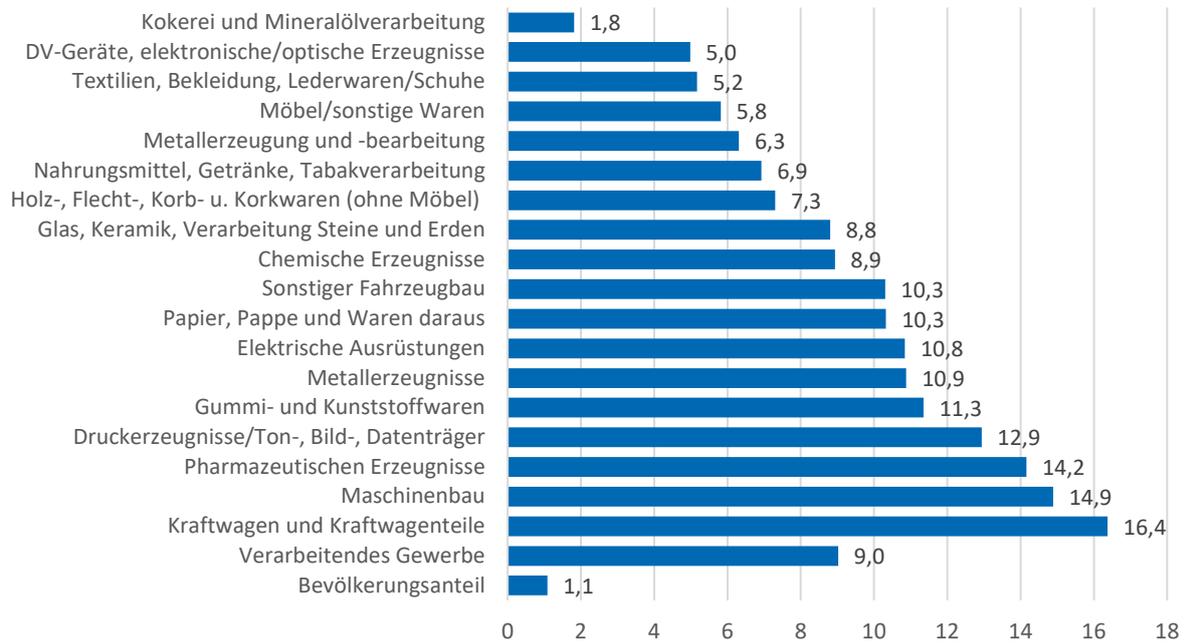
Die weltweite Exportentwicklung wird anhand des OECD-Datensatzes „Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use, ISIC Rev.4 (BTDIxE)“ untersucht, der Daten für verschiedene Jahre auf Branchenebene liefert. Beim deutschen Anteil an den weltweiten Exporten im Jahr 2019 zeigt sich die Exportstärke der deutschen Industrie (Abbildung 3-26):

- ▶ Deutschlands Anteil an der Weltbevölkerung beträgt 1,1 Prozent. In allen Industriebranchen weist Deutschland einen höheren Weltexportanteil auf. Der Weltexportanteil der deutschen Industrie beträgt 9 Prozent.
- ▶ Die höchsten Weltexportanteile in ihren jeweiligen Branchen weisen Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile (16,4 Prozent), Maschinenbau (14,9 Prozent) und pharmazeutische Erzeugnisse (14,2 Prozent) auf.
- ▶ Die geringsten Weltexportanteile haben die Branchen Kokereien und Mineralölverarbeitung (1,8 Prozent), DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse (5 Prozent) und Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe (5,2 Prozent).

Fazit: Deutschland ist ein starkes Exportland. Alle Industriebranchen haben an den Weltexporten einen höheren Anteil als an der Weltbevölkerung. Besonders stark sind die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, der Maschinenbau und die Pharmaindustrie.

Abbildung 3-26: Anteil Deutschlands an den weltweiten Exporten im Jahr 2019

Anteil in Prozent



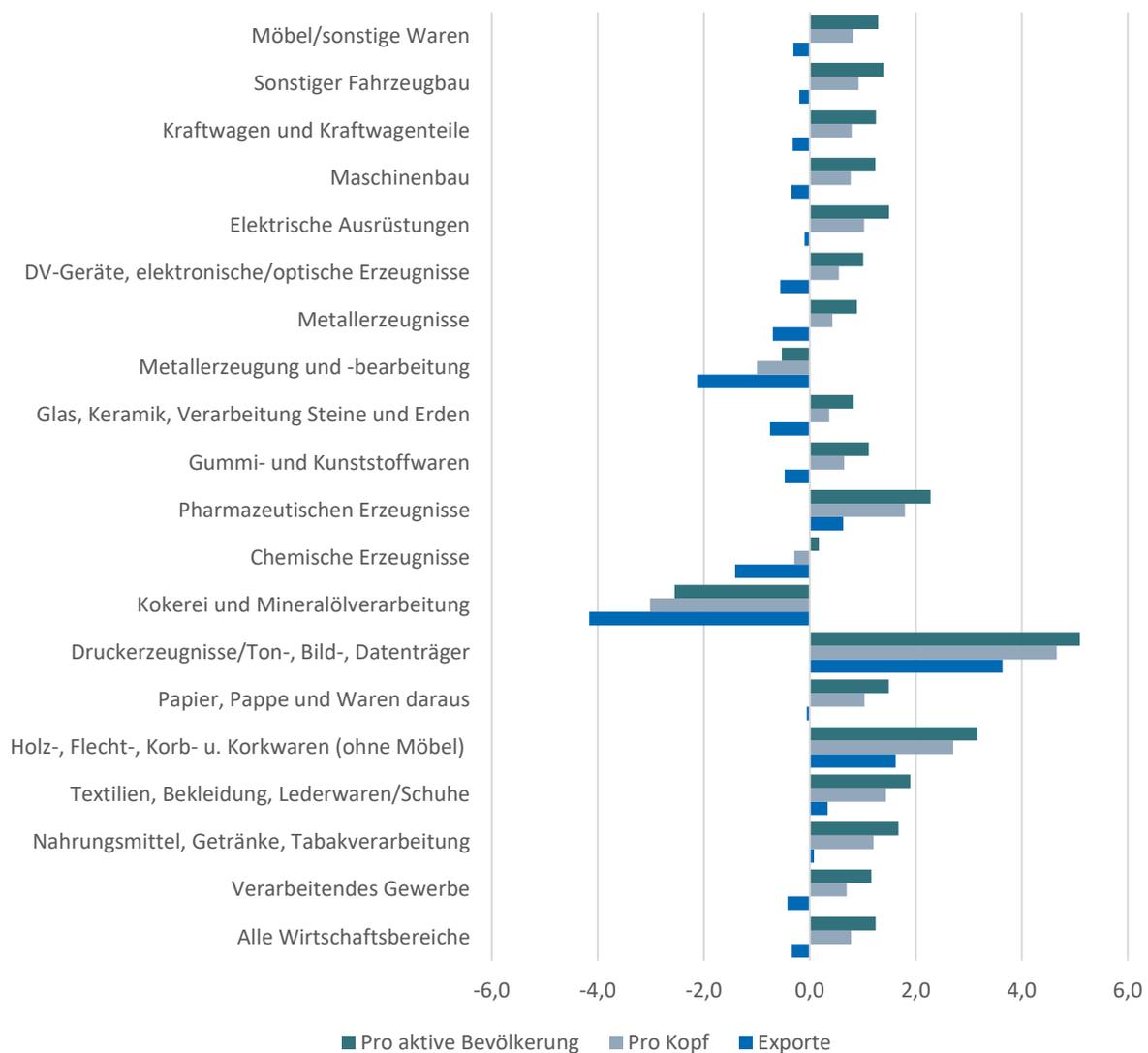
Quelle: OECD BTDixE (2021)

Beim Wachstum der Exporte im Zeitraum 2001 bis 2019 zeigen sich die Zusammenhänge zwischen Bevölkerungsentwicklung und Weltexportanteil, wie sie oben aufgezeigt wurden (Abbildung 3-27):

- ▶ Bei den Gesamtexporten ist die deutsche Industrie langsamer gewachsen als die Industrie weltweit. Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des deutschen Verarbeitenden Gewerbes lag 0,4 Prozentpunkte unter der durchschnittlichen Wachstumsrate der weltweiten Industrie. Dies gilt auch für die Branchen Kraftwagen und Kraftwagenteile und Maschinenbau.
- ▶ Beim Wachstum der Exporte pro Kopf zeigt sich hingegen ein anderes Bild: Alle Branchen – mit Ausnahme der Metallerzeugung und -bearbeitung sowie Kokereien und Mineralölverarbeitung – weisen höhere Wachstumsraten auf als die weltweite Industrie. Damit hat das Exportwachstum in Deutschland im weltweiten Vergleich stärker zur Wohlstandssteigerung beigetragen.
- ▶ Noch deutlicher fällt der Vorsprung der deutschen Industrie aus, wenn das Wachstum der Exporte pro aktive Bevölkerung (15 bis 64 Jahre) verglichen wird. Hier kommen die unterschiedlichen demografischen Entwicklungen zum Tragen.

Abbildung 3-27: Wachstum der deutschen und weltweiten Exporte im Vergleich

Differenz der durchschnittlichen jährlichen Wachstumsraten 2001–2019 in Prozentpunkten

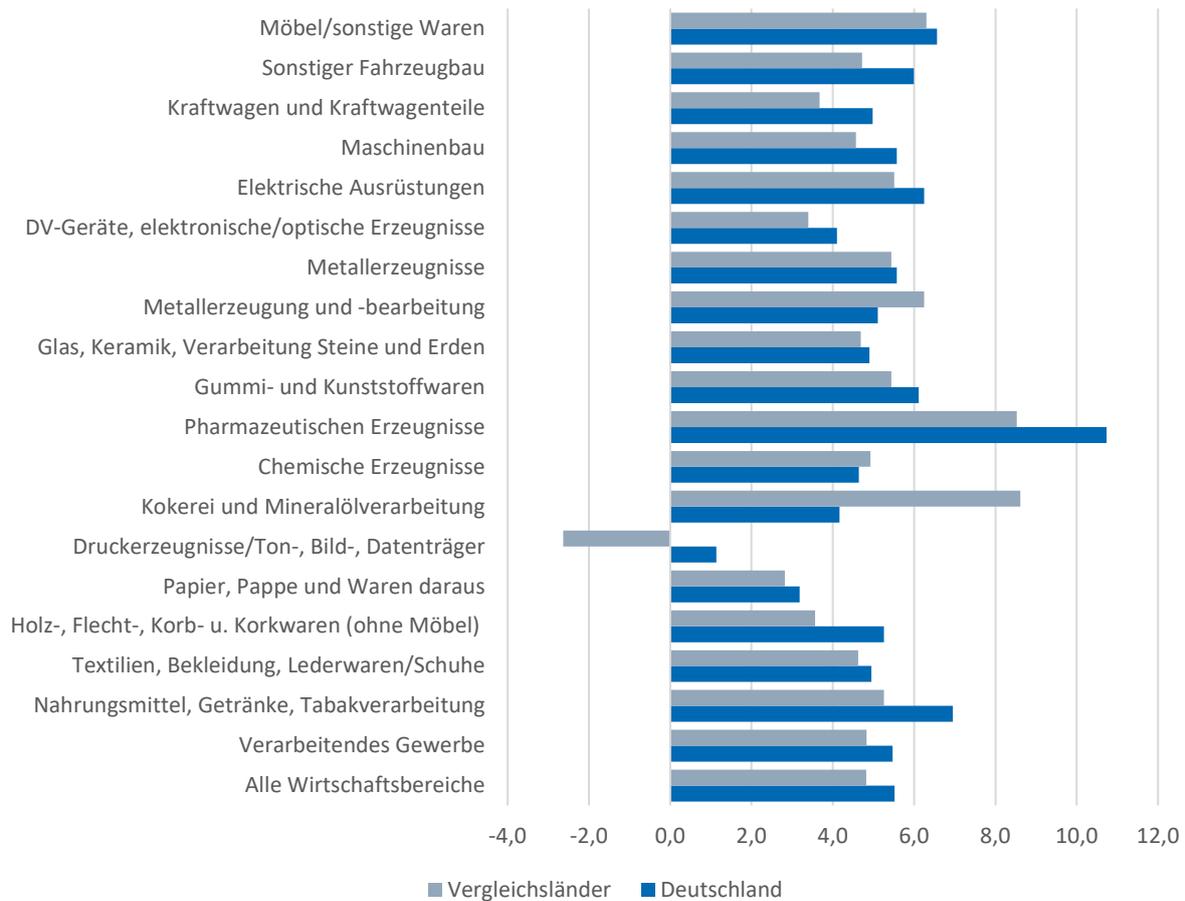


Quelle: OECD BTDiX (2021)

Beim Vergleich mit den wichtigsten Konkurrenten zeigt sich ein vergleichbares Bild (Abbildung 3-28):

- ▶ Die deutschen Pro-Kopf-Exporte des Verarbeitenden Gewerbes sind im Zeitraum 2001 bis 2019 pro Jahr um durchschnittlich 5,5 Prozent gewachsen, in den Vergleichsländern stiegen sie um 4,8 Prozent.
- ▶ In fast allen Industriebranchen sind die Pro-Kopf-Exporte im Zeitraum 2001 bis 2019 schneller gewachsen. Ausnahmen sind die Branchen Metallerzeugung und -bearbeitung, Kokereien und Mineralölverarbeitung sowie chemische Erzeugnisse.

Abbildung 3-28: Exportwachstum in Deutschland und den Vergleichsländern
Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten der Pro-Kopf-Exporte in den Jahren 2001–2019



Quelle: OECD BTDiXE (2021)

Fazit: Viele Branchen der deutschen Industrie waren bei ihren Exportaktivitäten sehr erfolgreich. Beim Vergleich der Exporte pro Kopf fiel das Wachstum der deutschen Industrie höher aus als das weltweite Wachstum oder das Wachstum in den Vergleichsländern. Gleichwohl gibt es Branchen, die langsamer gewachsen sind, wie die chemische Industrie oder die Metallerzeugung und -bearbeitung.

Importierte Vorleistungen

Die Industrie importiert in hohem Maße Vorleistungen. Nach den Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes wies das Verarbeitende Gewerbe im Jahr 2017 eine Vorleistungsquote am Produktionswert von 70,6 Prozent auf. Die Quote der ausländischen Vorleistungen am Produktionswert lag bei 20,6 Prozent, wobei einige Branchen deutlich mehr Vorleistungen aus dem Ausland beziehen (Tabelle 3-21):

- ▶ Bei der Herstellung von Kokerei- und Mineralölerzeugnissen stammen zwei Drittel der Vorleistungen aus dem Ausland, insbesondere Öl- und Kohlenimporte.
- ▶ Auch die Herstellung von Nichteisenmetallen, Gummi- und Kunststoffwaren und chemischen Erzeugnissen greift überdurchschnittlich auf ausländische Vorleistungen zurück, wie Vorprodukte aus Crackern der organischen Chemie.

- ▶ Eine unterdurchschnittliche Vorleistungsquote aus dem Ausland gibt es bei Kraftwagen und Kraftwagenteilen (18,2 Prozent). Wegen der Größe dieses Produktionsbereichs entfallen dennoch 18,5 Prozent aller importierten Vorleistungen auf diese Gütergruppe, womit sie absolut die meisten Vorleistungen aus dem Ausland einsetzt.

Tabelle 3-21: Bedeutung der importierten Vorleistungen im Jahr 2017

Branchen mit dem höchsten Anteil importierter Vorleistungen am Produktionswert und Anteil an allen Vorleistungen des Verarbeitenden Gewerbes in Prozent

Produktionsbereich	VLQ-Ausland	Anteil an allen VL
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	66,2	8,7
NE-Metalle und Halbzeug daraus	45,9	4,7
Gummi- und Kunststoffwaren	29,8	5,9
Chemische Erzeugnisse	26,3	10,5
Papier, Pappe und Waren daraus	23,7	2,5
Textilien, Bekleidung, Leder- und Lederwaren	22,0	1,3
Gießerei-Erzeugnisse	21,9	1,0
Pharmazeutische Erzeugnisse	21,2	1,8
Elektrische Ausrüstungen	20,8	4,9
Sonstige Fahrzeuge	20,5	2,7

Quelle: Statistisches Bundesamt (2020a)

Fazit: Bei den Vorleistungen aus dem Ausland gibt es erhebliche Branchenunterschiede. Absolut die meisten ausländischen Vorleistungen werden im Fahrzeugbau eingesetzt, innerhalb der Produktion von Kokerei- und Mineralölerzeugnissen wird der höchste Anteil ausländischer Vorleistungen eingesetzt.

Distance matters – Regionale Konzentration in den Lieferbeziehungen

Ein wesentlicher Treiber der Globalisierung waren sinkende Transportkosten. Gleichwohl spielen geografische Distanzen weiterhin eine Rolle. Dies zeigt sich an den Zielrichtungen der Exporte im Verarbeitenden Gewerbe (Tabelle 3-22):

- ▶ Europa liefert am häufigsten in die eigene Region. 67,4 Prozent aller europäischen Industrieexporte gehen nach Europa.
- ▶ Ebenfalls häufig in die eigene Region liefern Asien/Mittlerer Osten (57,9 Prozent) und Amerika (57,8 Prozent).
- ▶ Australien/Ozeanien ist stark nach Asien orientiert.
- ▶ Im Zeitraum 2000 bis 2019 haben sich die Zielregionen in Europa hin in Richtung Asien verschoben. Dies gilt auch für alle anderen Regionen.
- ▶ Asien konzentriert sich heute deutlich stärker auf sich selbst, ebenso Afrika.

Bei den Bezügen setzen Europa und Asien/Mittlerer Osten ebenfalls häufig auf die eigene Region. Amerika setzt hier viel stärker auf Asien; Australien/Ozeanien ebenfalls. Auch bei den Bezügen hat es in Europa eine Verschiebung in Richtung Asien gegeben, während sich Asien und Afrika stärker auf sich selbst konzentrieren. Die Vorleistungsbezüge haben sich in Amerika in Richtung Asien verschoben, ebenso in Afrika und Australien/Ozeanien. Europa und Asien haben sich bei ihren Vorleistungsbezügen dagegen stärker auf die eigene Region konzentriert (OECD BTDIxE, 2021).

Tabelle 3-22: Lieferverflechtungen nach Regionen

Anteil im Jahr 2019 und Verschiebungen im Zeitraum 2000–2019 in Prozentpunkten

		Ziel					
Anteil 2019		Europa	Amerika	Asien/Mitt- lerer Osten	Afrika	Australien/ Ozeanien	Zusammen
Herkunft	Europa	67,4	11,9	17,1	2,7	0,8	100,0
	Amerika	16,8	57,8	22,7	1,4	1,3	100,0
	Asien/Mittlerer Osten	16,7	19,8	57,9	3,5	2,1	100,0
	Afrika	41,1	8,5	21,3	28,5	0,6	100,0
	Australien/Ozeanien	16,6	14,4	53,7	2,4	12,8	100,0
			Ziel				
Veränderung 2000–2019 in Prozentpunkten		Europa	Amerika	Asien/Mitt- lerer Osten	Afrika	Australien/ Ozeanien	Zusammen
Herkunft	Europa	-4,3	-0,8	4,8	0,2	0,1	100,0
	Amerika	-0,6	-3,2	3,2	0,5	0,1	100,0
	Asien/Mittlerer Osten	-2,3	-8,4	8,5	2,0	0,2	100,0
	Afrika	-8,0	-4,4	4,1	8,8	-0,5	100,0
	Australien/Ozeanien	3,4	-2,7	1,4	0,9	-3,0	100,0

Quelle: OECD BTDiXE (2021)

Die Handelsdaten zeigen nur grenzüberschreitende Lieferungen und Bezüge. Inlandslieferungen sind aber ebenfalls relevant, vor allem bei stärkerer Binnenorientierung. Hier zeigt die World Input Output Database (WIOD), dass China bereits im Jahr 2000 eine hohe Binnenorientierung aufwies: 86,7 Prozent aller Lieferungen des Verarbeitenden Gewerbes gingen ins Inland, 2014 waren es dann 87,4 Prozent. Erhöht hat sich die Binnenorientierung bei den Bezügen: Im Jahr 2000 kamen 87,9 Prozent der Bezüge aus dem Verarbeitenden Gewerbe aus China, 2014 waren es 92,1 Prozent. Vor allem die chinesische Elektroindustrie ist deutlich stärker binnenorientiert, zudem die chemische Industrie und der Maschinenbau. In der Kfz-Industrie konnten dagegen im Zeitraum 2000 bis 2014 kaum Veränderungen beobachtet werden, auch weil der Inlandsanteil schon im Jahr 2000 mit 93,8 Prozent sehr hoch war (WIOD, 2016).

Fazit: „Distance matters“ gilt trotz der Globalisierung weiterhin. Die europäische Industrie liefert und bezieht hauptsächlich nach/aus Europa, auch wenn Asien erheblich an Bedeutung gewonnen hat. Dies bedeutet, dass die Industrie ein großes Interesse an einem prosperierenden Europa haben muss. Damit kommt der Europapolitik eine wichtige Rolle für die zukünftige Entwicklung der Industrie zu.

Beitrag der Regionen zum deutschen Exportwachstum

Die Globalisierung ermöglicht den weltweiten Verkauf der Waren und Dienstleistungen der deutschen Industrie. Wohin verkaufen die deutsche Industrie, die Industrie aus den Vergleichsländern und die Industrie aus den etablierten europäischen Vergleichsländern (Frankreich, Großbritannien, Italien, Belgien, Niederlande, Österreich, Schweiz, Spanien) und wie haben sich die Exporte in die verschiedenen Regionen entwickelt? Hier zeigen sich Unterschiede zwischen der deutschen Industrie und den Vergleichsländern (Tabelle 3-23):

- ▶ Hauptexportregion der deutschen Industrie ist die Europäische Union. 57,7 Prozent aller Exporte gingen im Jahr 2019 in diese Region, davon rund 6 Prozentpunkte in das Vereinigte Königreich. Gegenüber dem Jahr 2000 hat die Europäische Union aber an Bedeutung verloren, der Anteil an allen deutschen Industrieexporten sank um 5,7 Prozentpunkte. Für die etablierten europäischen Vergleichsländer hat die EU mit einem Anteil von 60,2 Prozent eine noch höhere Bedeutung, wobei auch hier ein erheblicher Rückgang an allen Exporten festzustellen ist. Für alle Vergleichsländer spielt die EU dagegen eine geringere Rolle, was an der größeren regionalen Distanz vieler Vergleichsländer zu Europa liegt.
- ▶ In die USA gehen gut 9 Prozent aller deutschen Industrieexporte, ähnlich viel wie von den etablierten europäischen Vergleichsländern. Die USA haben als Zielregion ebenfalls an Bedeutung verloren.
- ▶ China liegt als Zielregion deutscher Exporte mit einem Anteil von 7,5 Prozent noch unter den USA. Gleichzeitig hat hier im Betrachtungszeitraum 2000 bis 2019 der größte Bedeutungszuwachs stattgefunden, der Anteil stieg um 5,9 Prozentpunkte. Die etablierten europäischen Vergleichsländer haben den Weg nach China deutlich seltener eingeschlagen, hier beträgt der Anteil 3,6 Prozent, ein Zuwachs um 2,8 Prozentpunkte.
- ▶ Auf die übrige Welt, darunter viele europäische Staaten außerhalb der EU, entfällt gut ein Viertel der deutschen Industrieexporte, wobei die Bedeutung leicht gestiegen ist. Bei den Vergleichsländern entfällt fast die Hälfte der Exporte auf die übrige Welt, was auf die Nähe zum asiatischen und amerikanischen Markt zurückzuführen ist.
- ▶ In der Branche Kraftwagen und Kraftwagenteile haben aus deutscher Sicht der chinesische Markt (plus 10,1 Prozentpunkte) und die übrige Welt (plus 3,6 Prozentpunkte) an Bedeutung gewonnen. In China erwirtschaften auch der Maschinenbau und die Hersteller elektrischer Ausrüstungen inzwischen erhebliche Anteile ihres Exportumsatzes. Auffallend ist, dass die etablierten europäischen Vergleichsländer diesen Weg nicht eingeschlagen haben.

Fazit: Die Europäische Union ist nach wie vor der wichtigste Absatzmarkt der deutschen Exporteure. Allerdings hat ihre Bedeutung abgenommen. Gewonnen hat hingegen China, vor allem bei den Herstellern von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, elektrischen Ausrüstungen und im Maschinenbau. Die Bedeutung des chinesischen Marktes ist dabei für die deutsche Industrie deutlich höher als bei den europäischen Konkurrenten. Dies kann bei EU-Verhandlungen zu unterschiedlichen Interessenkonstellationen gegenüber China führen.

Tabelle 3-23: Anteil Zielregionen an Industrieexporten

Weltexportanteil im Jahr 2019 (in US-Dollar) in Prozent und Anteilsänderung 2000–2019 in Prozentpunkten

	Anteil			Veränderung		
	Deutschland	Vergleichsländer	Etabl. europ. Vergleichsländer	Deutschland	Vergleichsländer	Etabl. europ. Vergleichsländer
Europäische Union						
Verarbeitendes Gewerbe	57,7	35,1	60,2	-5,7	-6,4	-7,0
Chemische Erzeugnisse	60,5	38,7	67,4	2,1	-6,7	-1,1
Pharmazeutische Erzeugnisse	46,3	47,2	48,9	0,6	-8,2	-11,1
Metallerzeugnisse	64,1	37,9	67,0	-7,0	-6,9	-3,8
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	55,5	24,2	59,5	-9,6	-10,2	-5,6
Elektrische Ausrüstungen	54,4	33,0	62,5	-9,8	-4,9	-3,4
Maschinenbau	50,1	31,0	51,1	-4,6	-6,5	-6,6
Kraftwagen und -teile	53,6	43,2	73,2	-10,0	-3,3	-8,5
USA						
Verarbeitendes Gewerbe	9,2	10,9	9,1	-1,4	-1,1	-0,1
Chemische Erzeugnisse	6,6	6,1	6,6	-1,2	-1,4	-1,7
Pharmazeutische Erzeugnisse	17,2	17,2	19,3	0,0	6,0	7,7
Metallerzeugnisse	7,1	10,5	7,1	0,2	0,1	0,0
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	9,6	12,2	8,1	0,9	-1,3	0,0
Elektrische Ausrüstungen	8,4	12,7	7,4	-0,5	0,8	-0,5
Maschinenbau	10,8	11,9	10,9	-1,6	-0,3	-0,4
Kraftwagen und -teile	11,9	13,5	7,3	-3,8	-3,7	2,1
China						
Verarbeitendes Gewerbe	7,5	5,4	3,6	5,9	3,0	2,8
Chemische Erzeugnisse	4,9	8,9	3,0	3,9	4,4	2,2
Pharmazeutische Erzeugnisse	5,0	4,3	4,0	4,4	3,6	3,3
Metallerzeugnisse	6,1	2,7	1,9	5,1	0,8	1,1
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	9,6	7,5	4,1	7,3	4,9	3,1
Elektrische Ausrüstungen	11,0	4,7	2,7	9,2	1,7	1,5
Maschinenbau	9,9	7,9	4,7	6,8	4,5	2,7
Kraftwagen und -teile	11,1	4,2	2,3	10,1	3,6	2,1
Übrige Welt						
Verarbeitendes Gewerbe	25,7	48,6	27,0	1,2	4,5	4,2
Chemische Erzeugnisse	27,9	46,3	23,0	-4,8	3,7	0,7
Pharmazeutische Erzeugnisse	31,6	31,2	27,8	-5,1	-1,5	0,1
Metallerzeugnisse	22,6	48,9	23,9	1,7	6,1	2,8
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	25,3	56,1	28,2	1,4	6,5	2,5
Elektrische Ausrüstungen	26,2	49,6	27,5	1,1	2,4	2,4
Maschinenbau	29,3	49,3	33,3	-0,6	2,4	4,3
Kraftwagen und -teile	23,4	39,1	17,2	3,6	3,4	4,3

Quelle: OECD BTDiX (2021)

Beim absoluten Exportzuwachs im Zeitraum 2000 bis 2019 sind die Unterschiede zu den Vergleichsländern und den etablierten europäischen Vergleichsländern teils noch stärker ausgeprägt (Tabelle 3-24):

- ▶ Der größte Anteil am absoluten Exportzuwachs der deutschen Industrie entfiel mit 54,3 Prozent auf die Europäische Union. Ein ähnlicher Anteil war bei den etablierten europäischen Vergleichsländern zu beobachten.
- ▶ Bei den Einzelländern haben China und die USA aufgrund ihrer Größe die höchsten Anteile am Exportzuwachs. Die USA spielen insbesondere bei den pharmazeutischen Erzeugnissen eine große Rolle. Auf den chinesischen Markt entfiel bei den Kraftwagen und Kraftwagenteilen fast ein Fünftel des gesamten Exportzuwachses im Zeitraum 2000 bis 2019. Auch andere deutsche Branchen konnten in China erhebliche Exportzuwächse erzielen, die deutlich mehr zum Exportzuwachs beigetragen haben als bei den etablierten europäischen Vergleichsländern.

Fazit: Die Dynamik in der deutschen Industrie war in den vergangenen beiden Dekaden stark durch den chinesischen Markt getrieben, vor allem bei den Herstellern von Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Gegenüber den europäischen Konkurrenten hat die deutsche Industrie deutlich stärker die Wachstumspotenziale auf dem chinesischen Markt erschlossen. Gleichwohl entfiel auch in Deutschland der größte Teil der Exportzuwächse auf die Europäische Union und die übrige Welt, zu der auch viele europäische Staaten außerhalb der EU zählen. Zu beachten ist, dass die Bedeutung einzelner Länder durch die Auslandsproduktion nochmals anders ausfallen kann.

Tabelle 3-24: Anteil am absoluten Exportzuwachs im Vergleich
Anteil am absoluten Exportzuwachs 2000–2019 (in US-Dollar) in Prozent

	Deutschland	Vergleichsländer	Etablierte europäische Vergleichsländer
Europäische Union			
Verarbeitendes Gewerbe	54,3	31,8	55,1
Chemische Erzeugnisse	62,1	35,4	66,7
Pharmazeutische Erzeugnisse	46,4	45,5	46,6
Metallerzeugnisse	60,1	34,9	63,7
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	46,8	16,3	31,4
Elektrische Ausrüstungen	49,7	30,9	59,0
Maschinenbau	47,5	27,4	46,1
Kraftwagen und Kraftwagenteile	46,8	40,8	64,4
USA			
Verarbeitendes Gewerbe	8,4	10,3	9,1
Chemische Erzeugnisse	5,7	5,4	5,4
Pharmazeutische Erzeugnisse	17,2	18,4	21,0
Metallerzeugnisse	7,3	10,5	7,1
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	10,4	11,3	8,0
Elektrische Ausrüstungen	8,2	13,1	6,8
Maschinenbau	9,8	11,8	10,6
Kraftwagen und Kraftwagenteile	9,4	10,9	9,5
China			
Verarbeitendes Gewerbe	11,0	6,9	5,7
Chemische Erzeugnisse	7,9	11,1	4,4
Pharmazeutische Erzeugnisse	5,8	5,1	4,7
Metallerzeugnisse	9,1	3,0	2,9
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	16,3	11,3	19,9
Elektrische Ausrüstungen	15,4	5,4	4,2
Maschinenbau	13,8	10,3	6,8
Kraftwagen und Kraftwagenteile	18,0	6,8	4,4
Übrige Welt			
Verarbeitendes Gewerbe	26,4	50,9	30,1
Chemische Erzeugnisse	24,3	48,1	23,4
Pharmazeutische Erzeugnisse	30,7	30,9	27,8
Metallerzeugnisse	23,6	51,5	26,3
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	26,5	61,1	40,7
Elektrische Ausrüstungen	26,7	50,7	29,9
Maschinenbau	28,9	50,6	36,5
Kraftwagen und Kraftwagenteile	25,9	41,5	21,7

Quelle: OECD BTDiX (2021)

Die Bedeutung der USA und von China als Einzelzielländer für die Exporte der deutschen Industrie wurde bereits aufgezeigt. Die Betrachtung der Top-3-Zielländer in den einzelnen deutschen Industriebranchen zeigt aber, dass es darüber hinaus auch andere wichtige Zielländer gibt (Tabelle 3-25):

- Für die gesamte deutsche Industrie sind die USA die wichtigste Zielregion, gefolgt von Frankreich. China steht auf Rang 3.

- ▶ In den Branchen Kraftwagen und Kraftwagenteile sowie Maschinenbau stehen die USA und China vorn. Bei der Kraftfahrzeugindustrie folgt Großbritannien auf Rang 3, im Maschinenbau Frankreich.
- ▶ In der Elektroindustrie ist China der wichtigste internationale Abnehmer, gefolgt von den USA. Auf dem dritten Rang folgt Frankreich.
- ▶ In der Chemie- und Pharmaindustrie findet sich China nicht unter den Top-3-Zielregionen, wohl aber die USA. Ansonsten sind europäische Staaten wichtige Abnehmer.
- ▶ In einigen Branchen, wie der Nahrungsmittelindustrie oder der Metallherzeugung und -bearbeitung, sind ausschließlich europäische Staaten unter den Top-3-Zielregionen.

Fazit: Der chinesische Markt ist wichtig für die deutsche Industrie, aber nicht der einzige relevante Markt. So haben die USA für die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen und den Maschinenbau immer noch eine höhere Bedeutung als Exportziel als China, wenngleich die Dynamik in China höher war.

Tabelle 3-25: Top-3-Zielländer für Industrieexporte nach Branchen

Anteil an gesamten Branchenexporten im Jahr 2019

	Land	Anteil	Land	Anteil	Land	Anteil
Verarbeitendes Gewerbe	USA	9,2	FRA	8,2	CHN	7,5
Nahrungsmittel, Getränke, Tabakverarbeitung	NLD	12,0	FRA	9,1	ITA	8,0
Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhe	POL	12,6	CHE	11,4	AUT	9,1
Holz-, Flecht-, Korb- u. Korkwaren (ohne Möbel)	FRAU	10,7	AUT	10,1	CHE	9,4
Papier, Pappe und Waren daraus	FRAU	11,9	POL	9,9	NLD	8,8
Druckerzeugnisse/Ton-, Bild-, Datenträger	AUT	13,4	FRA	8,4	NLD	7,3
Kokerei und Mineralölverarbeitung	AUT	18,6	CHE	17,6	NLD	13,6
Chemische Erzeugnisse	FRAU	8,2	NLD	7,4	USA	6,6
Pharmazeutische Erzeugnisse	USA	17,2	NLD	10,3	CHE	8,9
Gummi- und Kunststoffwaren	FRAU	9,4	POL	7,3	NLD	6,5
Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden	NLD	9,0	FRA	8,3	AUT	7,3
Metallerzeugung und -bearbeitung	FRAU	8,9	CHE	8,7	GBR	8,4
Metallerzeugnisse	FRAU	8,3	USA	7,1	AUT	7,1
DV-Geräte, elektronische/optische Erzeugnisse	CHN	9,6	USA	9,6	FRA	6,4
Elektrische Ausrüstungen	CHN	11,0	USA	8,4	FRA	6,1
Maschinenbau	USA	10,8	CHN	9,9	FRA	7,2
Kraftwagen und Kraftwagenteile	USA	11,9	CHN	11,1	GBR	9,6
Sonstiger Fahrzeugbau	FRAU	20,2	USA	12,2	CHN	8,2
Möbel/sonstige Waren	FRAU	10,3	USA	8,6	CHE	7,4

Quelle: OECD BTDiXE (2021)

Eintrübung bei Exportwachstum am aktuellen Rand

Die gute Performance der deutschen Industrie im Vergleich zu den wichtigsten Konkurrenten bei der Ability to earn und der Ability to sell hing nicht zuletzt an den Exporterfolgen, wie sie seit dem Jahr 2000 zu beobachten waren. Für die Entwicklung der Exporte soll der Blick stärker auf den aktuellen Rand gerichtet werden. Hier zeigt sich, dass in einigen Branchen mehr Vergleichsländer schneller als die deutsche Industrie wachsen als in der längerfristigen Sicht, was auf Aufholprozesse hindeutet. Dies

ist auffällig in den Branchen Kraftfahrzeuge und Kraftfahrzeugteile, sonstiger Fahrzeugbau und Metallerzeugnisse. In der Elektroindustrie wachsen am aktuellen Rand hingegen weniger Konkurrenten schneller, im Maschinenbau scheint die Lage stabil (OECD BTDiX, 2021).

Bei der langfristigen Entwicklung und der Entwicklung am aktuellen Rand gibt es Unterschiede zwischen den Zielregionen (Tabelle 3-26):

- ▶ Beim Zielmarkt Europäische Union sind die Exporte beider Vergleichsländergruppen schneller gewachsen als die der deutschen Industrie. Ausnahmen sind die deutsche Elektroindustrie und der Maschinenbau.
- ▶ In den USA sind die Exporte der deutschen Industrie am aktuellen Rand ebenfalls langsamer gewachsen. Dies geht insbesondere auf die Exporte der Kfz-Industrie zurück, wobei hier Änderungen in den Wertschöpfungsketten und der Aufbau von Werken in den USA eine Rolle spielen können, die den Export ersetzen.
- ▶ Die Exporte der deutschen Industrie nach China nahmen auch am aktuellen Rand schneller zu als die der Vergleichsländer. Dies gelang in fast allen betrachteten Branchen.
- ▶ Die Exporte der deutschen Industrie in die übrige wuchsen ebenfalls schneller als in den Vergleichsländern, wobei zwischen den Branchen größere Unterschiede bestehen. Überdurchschnittlich zulegen konnten insbesondere die Pharmaindustrie und die Elektroindustrie, aber auch der Maschinenbau.

Bei der Bewertung ist zu beachten, dass es sich um ein relatives Wachstum handelt. Dieses gibt Anhaltspunkte für Aufholprozesse, nicht aber für das Niveau der Veränderungen. So haben die deutschen Hersteller von Metallerzeugnissen ihre Exporte nach China im Zeitraum 2016 bis 2019 um 4,8 Prozent und die etablierten europäischen Vergleichsländer um 5,3 Prozent steigern können. Absolut betrachtet sind die deutschen Exporte um 526 Millionen US-Dollar und die der etablierten europäischen Vergleichsländer um 326 Millionen US-Dollar gewachsen.

Fazit: Die exportorientierte deutsche Industrie ist weltweit erfolgreich. Gleichwohl sind diese Vorsprünge nicht dauerhafter Natur, andere Länder haben beim relativen Wachstum zugelegt. Daher sind die Erfolge immer wieder neu zu erarbeiten, indem mit neuen Geschäftsmodellen und/oder Technologien neue Vorsprünge gegenüber der Konkurrenz erzielt werden. Die Innovationsfähigkeit und -kraft spielen dabei eine entscheidende Rolle.

Tabelle 3-26: Exportdynamik nach Zielregionen im Vergleich

Durchschnittliches jährliches Wachstum der Exporte nach Branchen und Zielregionen in Prozent

	2001 – 2019			2016 – 2019		
	Deutschland	Vergleichsländer	Etabl. europ. Vergleichsländer	Deutschland	Vergleichsländer	Etabl. europ. Vergleichsländer
Europäische Union						
Verarbeitendes Gewerbe	4,8	5,0	4,0	3,4	4,4	4,0
Chemische Erzeugnisse	4,7	5,1	4,8	2,8	3,2	2,7
Pharmazeutische Erzeugnisse	10,7	8,7	8,5	2,4	3,8	3,8
Metallerzeugnisse	4,9	5,6	3,9	2,6	4,7	3,9
DV-Geräte, elektronische/ optische Erzeugnisse	3,1	2,5	0,5	5,3	3,6	2,2
Elektrische Ausrüstungen	5,2	5,8	3,4	5,8	5,7	3,4
Maschinenbau	5,0	4,6	3,9	5,3	5,1	4,5
Kraftwagen und Kraftwagenteile	3,9	4,3	3,0	1,1	5,7	4,7
USA						
Verarbeitendes Gewerbe	4,6	5,4	4,6	1,3	2,6	5,5
Chemische Erzeugnisse	3,6	4,8	3,6	4,2	2,1	0,6
Pharmazeutische Erzeugnisse	10,6	12,1	12,6	2,4	9,3	9,1
Metallerzeugnisse	5,6	6,6	4,1	2,6	1,3	5,4
DV-Geräte, elektronische/ optische Erzeugnisse	4,5	3,9	0,9	5,5	1,0	2,5
Elektrische Ausrüstungen	5,8	6,9	3,3	6,1	3,1	5,8
Maschinenbau	4,7	5,5	4,3	5,6	4,5	4,9
Kraftwagen und Kraftwagenteile	3,4	3,4	5,5	-5,4	1,4	3,2
China						
Verarbeitendes Gewerbe	14,4	10,5	13,5	8,4	2,4	4,0
Chemische Erzeugnisse	13,5	9,9	12,5	6,9	6,1	5,4
Pharmazeutische Erzeugnisse	24,0	20,6	20,6	17,2	15,5	13,8
Metallerzeugnisse	15,9	8,5	8,9	4,8	1,8	5,3
DV-Geräte, elektronische/ optische Erzeugnisse	11,9	10,5	8,8	11,4	0,5	7,4
Elektrische Ausrüstungen	16,5	9,1	8,1	8,9	-5,0	1,1
Maschinenbau	12,1	10,4	9,3	5,4	7,5	4,8
Kraftwagen und Kraftwagenteile	19,1	15,7	17,6	8,6	-2,7	-6,6
Übrige Welt						
Verarbeitendes Gewerbe	5,6	6,4	5,6	2,3	1,6	1,0
Chemische Erzeugnisse	3,6	6,5	5,1	1,7	4,3	4,0
Pharmazeutische Erzeugnisse	9,7	9,4	9,7	8,7	4,2	4,3
Metallerzeugnisse	5,9	7,3	4,8	1,4	1,3	-1,7
DV-Geräte, elektronische/ optische Erzeugnisse	4,3	5,1	1,4	3,5	1,8	2,3
Elektrische Ausrüstungen	6,4	6,9	4,2	4,1	2,1	0,7
Maschinenbau	5,3	5,9	5,3	1,9	1,6	0,6
Kraftwagen und Kraftwagenteile	5,8	5,2	5,2	-2,0	1,1	0,5

Quelle: OECD BTDiXE (2021)

3.3.2 Neue Wettbewerber und neue Märkte

Die Globalisierung hat neue Wettbewerber hervorgebracht. Im Jahr 1995 betragen die Exporte der chinesischen Industrie rund 139 Milliarden US-Dollar, die der USA 512 Milliarden und die deutschen Exporte 490 Milliarden US-Dollar. Ein Vierteljahrhundert später zeigt sich ein anderes Bild: Chinas Exporte betragen im Jahr 2019 rund 2.499 Milliarden US-Dollar, die der USA 1.644 und die deutschen Exporte 1.493 Milliarden US-Dollar. Auch andere Staaten haben erheblich bei den Exporten aufgeholt und sind nun ernst zu nehmende Wettbewerber der deutschen Industrie. Damit einher gehen zwei Effekte:

- ▶ Auf der einen Seite sind neue Wettbewerber entstanden, die die deutsche Industrie auf den internationalen Märkten und in Deutschland herausfordern.
- ▶ Auf der anderen Seite sind diese aufstrebenden Industriestaaten neue Märkte der deutschen Industrie. Durch die Aufholprozesse ist neue Nachfrage entstanden, die von der deutschen Industrie bedient werden kann.

Welcher der beiden Effekte dominiert? Um diese Frage zu beantworten, ist der OECD-Datensatz „Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use, ISIC Rev.4“ in verschiedenen Länderabgrenzungen ausgewertet worden. Es wird geprüft, wie sich im Zeitraum 2000 bis 2019 die deutschen Exporte in die neuen Märkte und wie sich die Exporte der neuen Wettbewerber nach Deutschland entwickelt haben.

Insgesamt hat die deutsche Industrie von der Globalisierung profitiert:

- ▶ Beim Austausch mit den neuen Konkurrenten (Bulgarien, Brasilien, China, Zypern, Tschechische Republik, Estland, Lettland, Litauen, Ungarn, Kroatien, Indonesien, Indien, Malta, Polen, Rumänien, Russland, Slowakei, Slowenien, Türkei) übersteigt der Exportzuwachs der deutschen Industrie den Exportzuwachs der Industrie der neuen Konkurrenten um 42,9 Milliarden US-Dollar.
- ▶ Beim Austausch mit den neuen Konkurrenten und dem Rest of World (RoW) übertrifft der deutsche Exportzuwachs den Zuwachs der neuen Konkurrenten/RoW um 85 Milliarden US-Dollar.
- ▶ Beim Austausch mit etablierten Industrieländern (Australien, Österreich, Belgien, Kanada, Schweiz, Dänemark, Frankreich, Finnland, Griechenland, Irland, Italien, Japan, Korea, Luxemburg, Mexiko, Niederlande, Norwegen, Portugal, Spanien, Schweden, Taiwan, Großbritannien, USA) belief sich der Überschuss auf 166,4 Milliarden US-Dollar.
- ▶ Der weltweite Überschuss mit allen Ländern aus der Veränderung der deutschen Exporte und den Veränderungen der weltweiten Exporte nach Deutschland betrug 251,4 Milliarden US-Dollar. Gesamtwirtschaftlich, also auch unter Berücksichtigung der Branchen außerhalb des Verarbeitenden Gewerbes, fiel der Überschuss ebenfalls positiv aus, allerdings mit 241,2 Milliarden US-Dollar geringfügig niedriger. Dahinter stehen Dienstleistungsimporte, wie die Reisen Deutscher ins Ausland.

Tabelle 3-27: Globalisierungsgewinner und -verlierer nach Branchen

Saldo aus der Veränderung deutscher Exporte und Exporten der Ländergruppen nach Deutschland in Milliarden US-Dollar im Zeitraum 2000–2019

<i>Branche</i>	Etablierte Industrieländer	Aufholende Industrieländer und Rest of World	Gesamtsaldo
Verarbeitendes Gewerbe	166,4	85,0	251,4
Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken, Tabakverarbeitung	7,8	4,3	12,0
Herstellung von Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhen	5,6	-9,3	-3,7
Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel)	3,3	-0,9	2,4
Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus	3,9	1,6	5,6
Herstellung von Druckerzeugnissen, Vervielfältigung von Ton-, Bild-, Datenträgern	0,6	0,1	0,7
Kokerei und Mineralölverarbeitung	-3,1	-3,7	-6,8
Herstellung von chemischen Erzeugnissen	-13,1	15,7	2,6
Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen	17,7	15,9	33,6
Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	9,4	2,2	11,6
Herstellung von Glas-, -waren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	4,1	-0,2	3,9
Metallerzeugung und -bearbeitung	-7,0	5,1	-1,9
Herstellung von Metallerzeugnissen	6,3	0,2	6,5
Herstellung von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen	30,1	-9,2	20,9
Herstellung von elektrischen Ausrüstungen	16,8	0,0	16,7
Maschinenbau	38,2	36,7	74,9
Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen	37,6	16,0	53,6
Sonstiger Fahrzeugbau	-2,8	16,6	13,8
Herstellung von Möbeln und sonstigen Waren	9,0	-7,0	2,0

Quelle: OECD BTDLxE (2021); eigene Berechnung

Nicht alle Industriebranchen haben gleichermaßen von der Globalisierung profitiert:

- Beim Gesamtsaldo hat der Maschinenbau am meisten profitiert, gefolgt von der Herstellung von Kfz und Kfz-Teilen, der Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen sowie der Elektroindustrie. Verloren haben insbesondere die Kokereien und die Mineralölverarbeitung, die Textil- und Bekleidungsindustrie sowie die Metallerzeugung und -bearbeitung.

- ▶ Im Austausch mit den neuen Konkurrenten (aufholende Industrieländer und Rest of World) liegt der Maschinenbau ebenfalls vorne, gefolgt vom sonstigen Fahrzeugbau, der Herstellung von Kfz und Kfz-Teilen, der Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen sowie der Herstellung von chemischen Erzeugnissen. Die Elektroindustrie konnte dagegen dem Wettbewerbsdruck nicht standhalten und hat im Saldo verloren. Im Saldo verloren haben insbesondere die Textil- und Bekleidungsindustrie, die Hersteller von DV-Geräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen sowie die Hersteller von Möbeln und sonstigen Waren.
- ▶ Im Austausch mit den etablierten Industrieländern konnten der Maschinenbau, die Herstellung von Kfz und Kfz-Teilen, die Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen sowie die Elektroindustrie am meisten profitieren. Verloren haben die Herstellung von chemischen Erzeugnissen, die Metallerzeugung und -bearbeitung sowie die Kokereien und Mineralölverarbeitung.

Insgesamt spiegelt sich in der Entwicklung der Exportsalden auch die inländische Entwicklung der deutschen Industrie wider. Die Kfz-Industrie und der Maschinenbau haben wesentlich zum Wertschöpfungswachstum in der deutschen Industrie beigetragen.

Die OECD weist neben Branchen auch Aggregate nach Intensität der Forschung und Entwicklung (FuE-Intensität) aus (Galindo-Rueda/Verger, 2016). Dazu werden die FuE-Ausgaben ins Verhältnis zur Wertschöpfung gesetzt. Die Abgrenzung erfolgt anhand der Branchen, wobei eine tiefere Aggregationsebene herangezogen wird. Das Spektrum reicht von einer geringen FuE-Intensität (Low R&D intensity), die aber keine Branchen des Verarbeitenden Gewerbes aufweist, bis zu einer hohen FuE-Intensität (High R&D intensity).

Anhand dieser Aggregate lassen sich ebenfalls die Auswirkungen der Globalisierung für die deutsche Industrie darstellen. Der Saldo aus der Veränderung der deutschen Exporte und der Exporte aus den betrachteten Ländergruppen nach Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2019 zeigt ein klares Bild:

- ▶ Die deutsche Industrie hat vor allem in den Aggregaten mit höherer FuE-Intensität deutlich zulegen können. Hier konnte sie sowohl in den etablierten Industrieländern als auch bei den neuen Konkurrenten und dem Rest der Welt zulegen.
- ▶ Bei den Aggregaten mit geringerer FuE-Intensität war die Entwicklung weniger positiv. Im Aggregat Medium R&D intensive activities konnte die deutsche Industrie im Zeitraum 2000 bis 2014 noch zulegen, im Aggregat Medium-low R&D ist die deutsche Industrie unter Druck der neuen Konkurrenten/Rest of World geraten, deren Exporte nach Deutschland schneller gewachsen sind als die deutschen Exporte in diese Länder.

Fazit: Insgesamt hat die deutsche Industrie von der Globalisierung profitiert. Dies gilt aber nicht für alle Industriebranchen, sondern besonders für den Maschinenbau sowie die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen. Insofern liegt in der Globalisierung eine Ursache für die steigende Bedeutung dieser Branchen innerhalb der deutschen Industrie. Für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie ist die FuE-Intensität von erheblicher Bedeutung. Offensichtlich hat es die deutsche Industrie geschafft, sich über Technologie gegenüber anderen Anbietern einen Vorsprung zu verschaffen. Dieser Vorsprung ist allerdings nicht dauerhaft, sondern immer nur temporärer Natur. Der Vorsprung ist daher immer wieder neu zu erarbeiten, wobei andere Länder ihre FuE-Anstrengungen ebenfalls gestärkt haben, weshalb der Vorsprung immer schwerer zu erarbeiten ist.

Tabelle 3-28: Aggregate nach FuE-Intensität

Zuordnung der Branchen

HRD High R&D intensive activities	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen Luft- und Raumfahrzeugbau
MHRD Medium-high R&D intensive activities	Herstellung von chemischen Erzeugnissen Herstellung von Waffen Herstellung von elektrischen Ausrüstungen Maschinenbau Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen Schienenfahrzeugbau, Herstellung von militärischen Kampffahrzeugen und Herstellung von Fahrzeugen a. n. g. Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien
MRD Medium R&D intensive activities	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren Herstellung von Glas und Glaswaren, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden Metallerzeugung und -bearbeitung Schiff- und Bootsbau Herstellung von sonstigen Waren ohne Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Apparaten und Materialien Herstellung von Nahrungsmitteln und Getränken, Tabakverarbeitung Reparatur und Installation von Maschinen und Ausrüstungen
MLRD Medium-low R&D intensive activities	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden ohne Erbringung von Dienstleistungen für den Bergbau und für die Gewinnung von Steinen und Erden Herstellung von Textilien, Bekleidung, Lederwaren/Schuhen Herstellung von Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel) Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus Herstellung von Druckerzeugnissen, Vervielfältigung von Ton-, Bild-, Datenträgern Kokerei und Mineralölverarbeitung Herstellung von Metallerzeugnissen ohne Herstellung von Waffen Herstellung von Möbeln

Quelle: OECD BTDiXE (2021)

Tabelle 3-29: Entwicklung der Exporte nach FuE-Intensität

Saldo aus der Veränderung der deutschen Exporte und der Exporte aus den betrachteten Ländergruppen nach Deutschland im Zeitraum 2000–2019

	Etablierte Industrieländer	Aufholende Industrieländer und Rest of World	Gesamtsaldo
HRD: High R&D intensive activities	39,9	23,7	63,5
MHRD: Medium-high R&D intensive activities	83,2	69,7	152,9
MRD: Medium R&D intensive activities	11,8	4,5	16,2
MLRD: Medium-low R&D intensive activities	19,1	-10,2	8,9

Quelle: OECD BTDLxE (2021); eigene Berechnung

3.3.3 Direktinvestitionen

Deutsche Direktinvestitionen im ausländischen Verarbeitenden Gewerbe

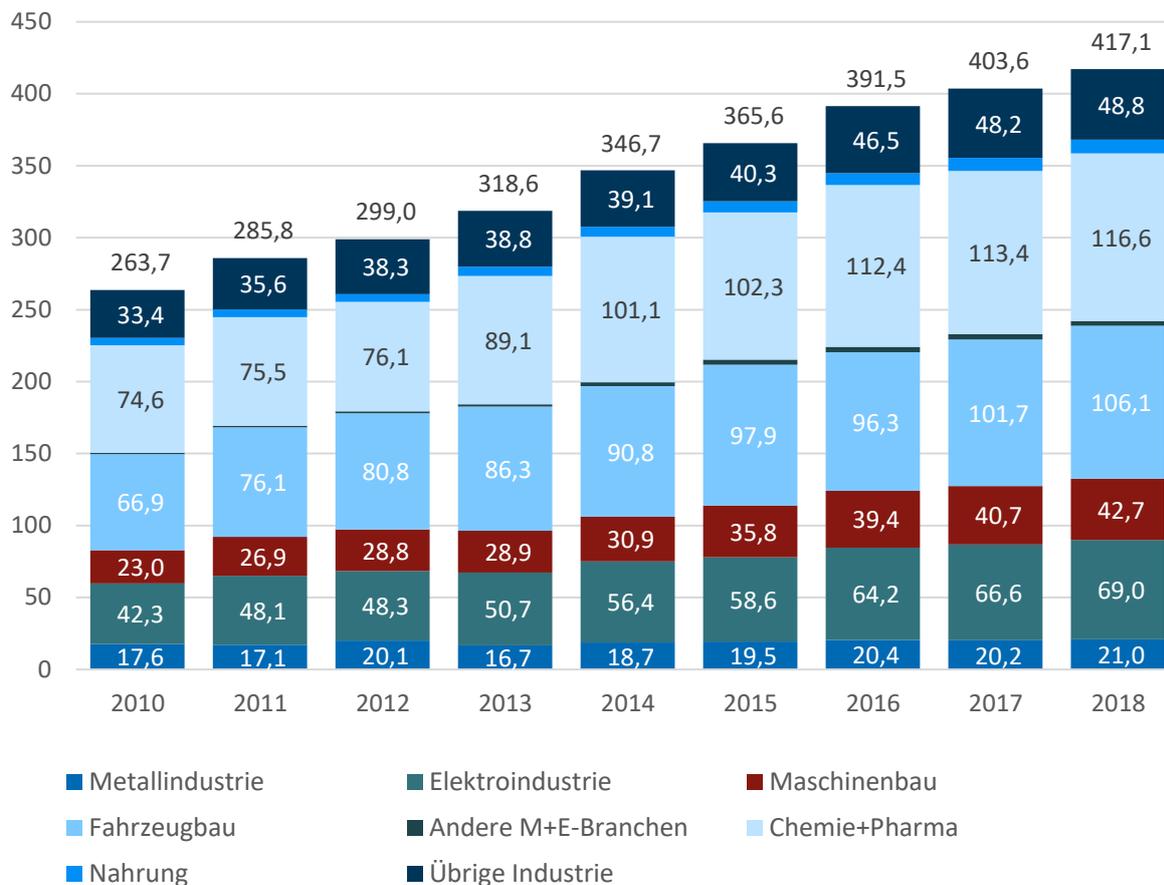
Investitionen im Ausland sind ein wesentliches Merkmal der Globalisierung. Aus Sicht von Unternehmen gibt es vielfältige Gründe für Auslandsinvestitionen:

- ▶ **Kostengründe:** Im Vergleich zum Hochlohnland Deutschland weisen viele andere Standorte in aller Welt geringere Produktionskosten auf. Zwar müssen auch gegebenenfalls andere Nachteile bei Standortfaktoren in Kauf genommen werden. Die Produktionskosten können aber je nach Produkt ausschlaggebend für Direktinvestitionen im Ausland sein.
- ▶ **Marktzugang:** Die Produktion sucht räumliche Nähe und folgt dem Markt. So kommt die Produktion näher an die Absatzmärkte, wodurch Transportkosten und -zeiten verringert werden. Die Nähe zum Kunden kann auch für die Zusammenarbeit mit den Kunden wichtig sein. Häufig ziehen Endprodukthersteller auch ihre Vorleistungslieferanten mit in die neuen Märkte. In manchen Fällen geht es bei Verlagerungen auch um die Umgehung von (administrativen) Einfuhrbeschränkungen.
- ▶ **Erwerb von Know-how:** Direktinvestitionen können über eine Beteiligung an ausländischen Unternehmen erfolgen. Ein Motiv für solche Investitionen kann in der Aussicht auf den Erwerb von Know-how bestehen. Dabei kann es um Produktionswissen oder die Kenntnis des ausländischen Marktes gehen.
- ▶ **Etablierung von Vertriebswegen im Ausland:** Für viele Unternehmen ist die Etablierung von Vertriebsstrukturen im Ausland ein wichtiger erster Schritt für die Auslandspräsenz. Diese Investitionen bedeuten meist eine Investition in Dienstleistungsbranchen.

Die deutschen Direktinvestitionsbestände im ausländischen Verarbeitenden Gewerbe sind kontinuierlich gewachsen. Wurden im Jahr 2010 Direktinvestitionsbestände von 263,7 Milliarden Euro gemessen, waren es 2018 bereits 417,1 Milliarden Euro. Die höchsten Bestände finden sich im ausländischen Fahrzeugbau, in der Chemie- und Pharmaindustrie sowie in der Elektroindustrie (Abbildung 3-14).

Abbildung 3-29: Deutsche Industriedirektinvestitionen im Ausland

Nettodirektinvestitionen in Mrd. Euro; Bestände; Wirtschaftszweig des ausländischen Investitionsobjekts



Quelle: Bundesbank (2021a); eigene Berechnung

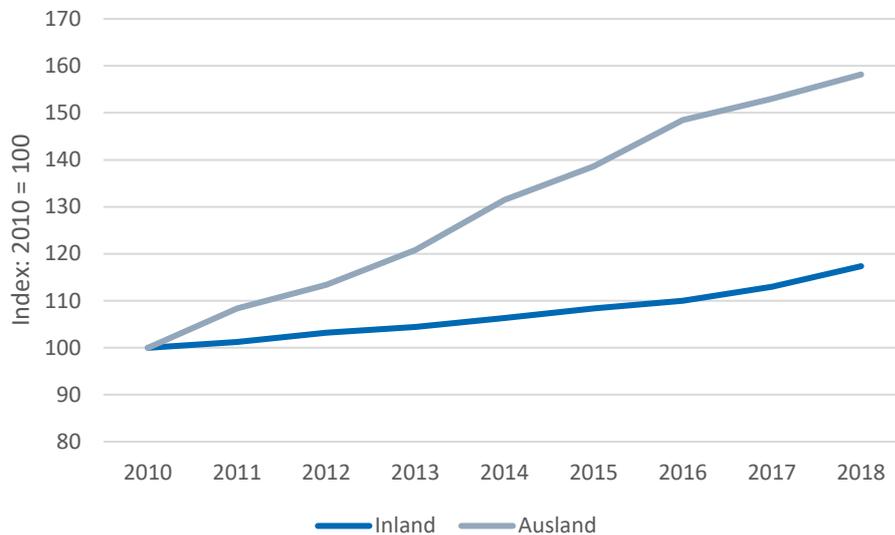
Fazit: Die Direktinvestitionsbestände sind allein im Zeitraum 2010 bis 2018 um 153,4 Milliarden Euro gestiegen. Treiber waren die Chemie- und Pharmaindustrie, der Fahrzeugbau und die Elektroindustrie.

Vergleich der Entwicklung der Direktinvestitionen zum Inland

Die Investitionen hängen eng mit der Ability to earn im Inland zusammen. Wenn die Investitionen vornehmlich im Ausland stattfinden, werden Inlandskapazitäten nicht erweitert. Im Zeitraum 2010 bis 2018 war im Ausland bei der Veränderung der Direktinvestitionsbestände (plus 58,2 Prozent) eine deutlich höhere Dynamik zu verzeichnen als beim inländischen Bruttoanlagevermögen (plus 17,4 Prozent) (Abbildung 3-30).

Abbildung 3-30: Entwicklung der Inlands- und Auslandsinvestitionsbestände im Verarbeitenden Gewerbe

Inland: Bruttoanlagevermögen zu Wiederbeschaffungspreisen im Verarbeitenden Gewerbe; Ausland: Nettodirektinvestitionsbestände (unmittelbar und mittelbar) im ausländischen Verarbeitenden Gewerbe;
Index: 2010 = 100



Quelle: Statistisches Bundesamt (2020); Bundesbank (2021a)

Allerdings sind aufgrund des Basiseffekts auch die absoluten Veränderungen zu betrachten. Dabei zeigt sich, dass im Verarbeitenden Gewerbe absolut im Inland mehr investiert wird als im Ausland. Die Unterschiede bei der Ability to attract bleiben nicht ohne Rückwirkungen auf die Ability to earn, wie sich im Zeitraum 2010 bis 2018 zeigt (Tabelle 3-30):

- ▶ Im Fahrzeugbau und Maschinenbau ist das Anlagevermögen im Inland stärker gestiegen als die Direktinvestitionsbestände im Ausland. Diese Branchen weisen im Vergleich zum gesamten Verarbeitenden Gewerbe einen überdurchschnittlichen Zuwachs bei den Arbeitnehmerentgelten auf.
- ▶ In der Chemie- und Pharmaindustrie sowie in der Elektroindustrie ist der Direktinvestitionsbestand absolut stärker gestiegen als das Bruttoanlagevermögen im Inland. Diese Branchen weisen beim Arbeitnehmerentgelt eine unterdurchschnittliche Entwicklung auf.

Tabelle 3-30: Investitionen im In- und Ausland und Entwicklung der Arbeitnehmerentgelte nach Branchen

	Verhältnis Wachstum Auslands-/ Inlandsinvestitionen*	Wachstum Arbeitnehmerentgelt- summen 2010/2018 in Prozent	Relatives Wachstum Arbeitnehmerentgelt- summen 2010/2018 (VG = 100)
Fahrzeugbau	26	48,6	149,1
Chemie und Pharma	109	32,0	98,2
Elektroindustrie	124	28,8	88,3
Maschinenbau	49	44,3	135,9

* Werte unter 100 zeigen ein höheres absolutes Wachstum im Inland als im Ausland.

Quelle: Bundesbank (2021a); Statistisches Bundesamt (2020c); eigene Berechnung

Fazit: Die Direktinvestitionen geben Auskunft über die Ability to attract. In denjenigen Branchen, die mehr im Ausland als im Inland investiert haben, sind die gesamten Arbeitnehmerentgelte langsamer gestiegen als in Branchen, die in höherem Maße in Deutschland investiert haben. Gute Standortbedingungen bieten attraktive Rahmenbedingungen für Investitionen und erhöhen die Ability to attract.

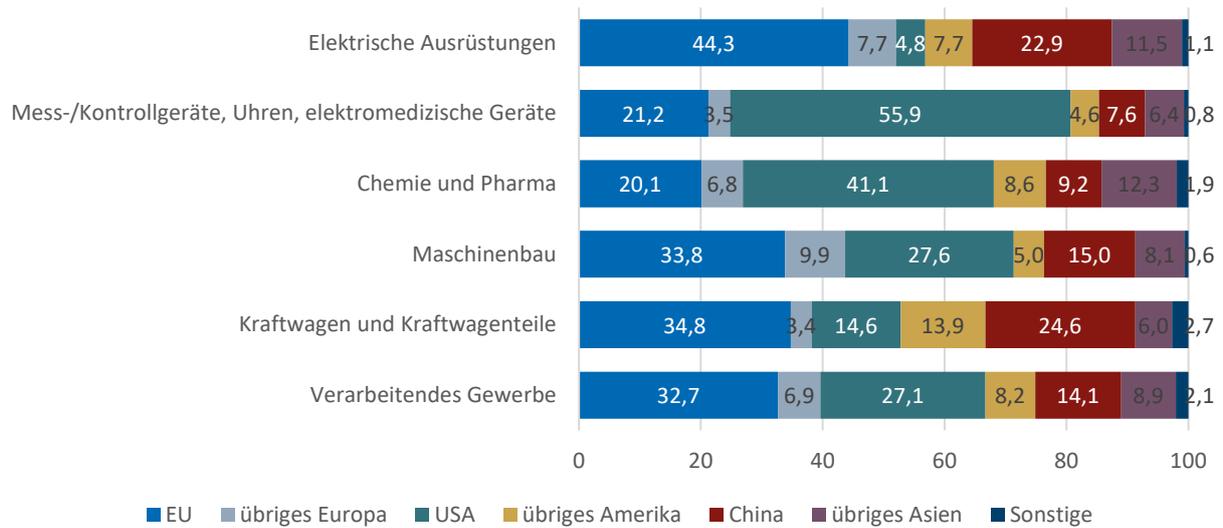
Zielländer der deutschen Direktinvestitionen

Die Zielländer der deutschen Direktinvestitionen im ausländischen Verarbeitenden Gewerbe unterscheiden sich zwischen den Branchen. Betrachtet werden die unmittelbaren und mittelbaren Direktinvestitionen nach dem Wirtschaftszweig des Investitionsobjekts im Ausland (Abbildung 3-31):

- ▶ Die Europäische Union (32,7 Prozent) und die USA (27,1 Prozent) dominieren im gesamten Verarbeitenden Gewerbe als Zielregion. Auf China entfallen 14,1 Prozent.
- ▶ Die USA sind für Teile der Elektroindustrie (Mess-/Kontrollgeräte, Uhren, elektromedizinische Geräte: 55,9 Prozent) sowie für die Chemieindustrie (41,1 Prozent) eine wichtige Zielregion für die Direktinvestitionen.
- ▶ China ist für die Kfz-Industrie (24,6 Prozent) und die elektrischen Ausrüstungen (22,9 Prozent) nach der EU die bedeutendste Zielregion.

Abbildung 3-31: Zielländer der deutschen Direktinvestitionen

Anteil an allen Direktinvestitionen 2018 in Prozent



Quelle: Bundesbank (2021a)

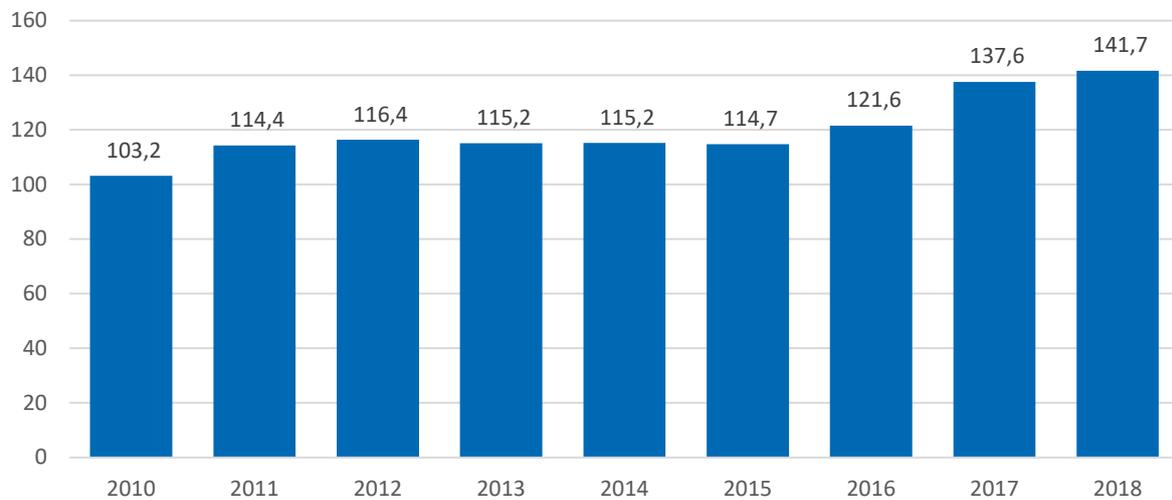
Fazit: Die Zielländer der deutschen Direktinvestitionen in der ausländischen Industrie unterscheiden sich nach Branchen. Dominant sind Europa und die USA. Die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen sowie von elektrischen Ausrüstungen sind am stärksten in China engagiert.

Ability to attract: Direktinvestitionen in Deutschland

Direktinvestitionen sind keine Einbahnstraße. Zur Markterschließung, aus Kostengründen oder weiteren Gründen wie Zugang zu Wissen investieren ausländische Unternehmen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe. Auch hier ist im Zeitraum 2010 bis 2018 ein Zuwachs zu verzeichnen (Abbildung 3-32). Die ausländischen Direktinvestitionen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe stiegen um 37,3 Prozent von 103,2 auf 141,7 Milliarden Euro. Damit fiel die Dynamik geringer aus als bei den deutschen Direktinvestitionen im ausländischen Verarbeitenden Gewerbe. Gleichzeitig haben die ausländischen Direktinvestitionen in Deutschland eine höhere Dynamik als die Zunahme von Bruttoanlagevermögen zu Wiederbeschaffungspreisen, das im Zeitraum 2010 bis 2018 um 17,4 Prozent zugelegt hat. Damit ist der Anteil der ausländischen Direktinvestitionsbestände am Bruttoanlagevermögen zu Wiederbeschaffungspreisen im Verarbeitenden Gewerbe von 7,1 Prozent im Jahr 2010 auf 8,3 Prozent im Jahr 2018 gestiegen.

Abbildung 3-32: Entwicklung der Nettodirektinvestitionen im deutschen Verarbeitenden Gewerbe

Bestand in Milliarden Euro



Quelle: Bundesbank (2021b)

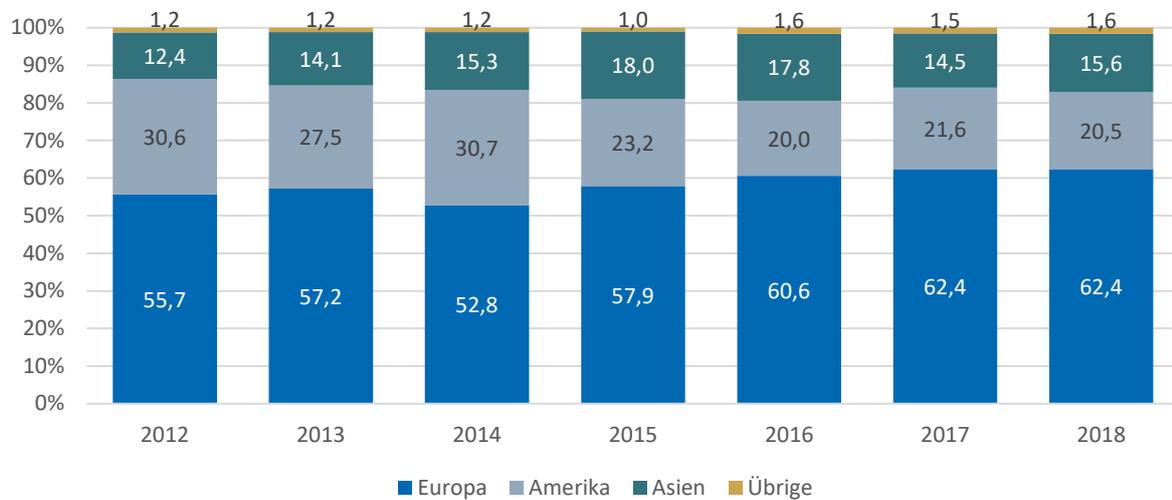
Fazit: Die ausländischen Direktinvestitionsbestände im deutschen Verarbeitenden Gewerbe fallen geringer aus als die deutschen Investitionsbestände in der ausländischen Industrie. Die Investitionen des Auslands in Deutschland sind am aktuellen Rand gestiegen, nachdem sie sich zuvor eher seitwärts bewegt haben. Somit scheint Deutschland etwas an Attraktivität gewonnen zu haben.

Europa Hauptinvestor in der deutschen Industrie

Hauptinvestor im deutschen Verarbeitenden Gewerbe sind – nach dem letztendlichen Partnerland – die Europäischen Länder (Abbildung 3-33). 62,4 Prozent der ausländischen Direktinvestitionen stammen aus Europa, die im Zeitraum 2010 bis 2018 um 36,4 Prozent zugelegt haben. Zudem hat sich die Bedeutung der europäischen Investoren seit 2012 weiter erhöht. Rückläufig sind hingegen die Direktinvestitionsbestände, die von Investoren des nord- und südamerikanischen Kontinents gehalten werden, und um knapp 19 Prozent gefallen sind. Ihr Anteil an den gesamten Beständen sank im Zeitraum 2012 bis 2018 von 30,6 auf 20,5 Prozent, wobei der Haupttreiber dieser Entwicklung der Hauptinvestor USA war. Seit 2015 haben sich die amerikanischen Bestände wieder stabilisiert. Asiatische Investoren haben in der deutschen Industrie einen leichten Bedeutungsgewinn erfahren: Ihr Anteil an den ausländischen Direktinvestitionsbeständen in der deutschen Industrie stieg von 12,4 auf 15,6 Prozent, wobei Japan der asiatische Hauptinvestor ist. Die chinesischen Direktinvestitionsbestände haben zugenommen, sind aber immer noch auf niedrigem Niveau. Bei den ausländischen Direktinvestitionsbeständen in allen Wirtschaftsbereichen in Deutschland weist China eine hohe Dynamik auf, die noch von Hongkong übertroffen wird. Die chinesischen Direktinvestitionen in Deutschland sind in der Vergangenheit in den Fokus gerückt, da dahinter ein gezielter Technologietransfer vermutet wird, der zu Wohlfahrtsverlusten führen kann (Matthes, 2020).

Abbildung 3-33: Herkunft der ausländischen Direktinvestitionen in der Industrie in Deutschland 2012–2018

Herkunft nach letztentlichem Partnerland



Quelle: Bundesbank (2021b)

Fazit: Hauptinvestor in Deutschland ist das europäische Ausland. Die Direktinvestitionsbestände aus den USA waren zunächst rückläufig, haben sich aber auf niedrigerem Niveau stabilisiert. Aus Asien ist Japan der Hauptinvestor. Gleichwohl weist China – zusammen mit Hongkong – bei den Steigerungen der Direktinvestitionsbestände in der deutschen Gesamtwirtschaft die höchste Dynamik auf.

4 Standortqualität in Deutschland im internationalen Vergleich

4.1 Messung der Standortqualität

4.1.1 Konzept zur Messung der Standortqualität

Folgt man der volkswirtschaftlichen Sicht auf Unternehmen, werden in ihnen unter Nutzung von Produktionsfaktoren Güter und Dienstleistungen erstellt. Klassischerweise sind die Produktionsfaktoren Arbeit, Kapital und Rohstoffe. Gleichzeitig befindet sich das Unternehmen an einem bestimmten Ort, an dem einerseits die jeweiligen staatlichen Regeln und Gesetze zu beachten sind und andererseits bestimmte infrastrukturelle Voraussetzungen bestehen, die wiederum die Möglichkeiten für das Unternehmen bestimmen, sich mit Produktionsfaktoren zu versorgen und die Produkte an den Markt zu bringen.

Für Unternehmen spielt somit eine Vielzahl verschiedener Faktoren eine Rolle dafür, wie gut die Produktion von Gütern oder die Erstellung von Dienstleistungen erfolgen kann. Für diese Faktoren sind jeweils sowohl die Preise und Kosten als auch die Qualität relevant. Viele dieser Faktoren kann ein Unternehmen am Markt beziehen und dabei selbst ein geeignetes Verhältnis von Preis und Qualität wählen.

Als Standortfaktoren werden solche Größen bezeichnet, die sich für ein Unternehmen durch die Wahl eines räumlichen Standorts ergeben und die ein einzelnes Unternehmen nach erfolgter Standortwahl nicht mehr selbst direkt beeinflussen kann. Diese Größen sind aber gleichwohl von großer Bedeutung für die Produktionsbedingungen. Dazu zählen beispielsweise die Infrastruktur, der staatliche Ordnungs- und Regulierungsrahmen, die Kosten, das Wissen vor Ort und die Ressourcen, auf die ein Unternehmen zurückgreifen kann. In ihrer Gesamtheit bestimmen diese Umgebungsvariablen die Standortqualität eines Landes oder einer Region für die Unternehmen.

Gleichzeitig haben die einzelnen Standortfaktoren eine unterschiedliche Bedeutung für verschiedene Unternehmen, die sich zum Beispiel aus der relativen Wichtigkeit einzelner Inputfaktoren für ein Unternehmen ergeben. Ist das Unternehmen in einem forschungsintensiven Wirtschaftszweig tätig? Welche Rolle spielen die Arbeitskosten? Wie wichtig ist die Qualität der Energieversorgung?

Für einen Vergleich der Standortqualität müssen für verschiedene Dimensionen jeweils geeignete Indikatoren zur Messung gefunden werden. Kriterien für die Eignung der Indikatoren bestehen (unter anderem) in

- der Frage, wie präzise Indikatoren einen Standortfaktor messen, das heißt, wie eng die Indikatoren mit dem Objekt zusammenhängen, das bewertet werden soll;
- der räumlichen Verfügbarkeit der Indikatoren für alle Länder im Standortvergleich;
- der zeitlichen Verfügbarkeit der Indikatoren für den gewünschten Vergleichszeitraum.

In der Praxis entstehen Zielkonflikte zwischen diesen Kriterien bei der Auswahl der Indikatoren. So sind Indikatoren, die einen sehr engen Bezug zu einem zu vergleichenden Objekt aufweisen, häufig nicht für viele Länder verfügbar. Beispielsweise sind Industriestrompreise für europäische Länder in stärker differenzierter Betrachtung erhältlich als für nicht europäische Länder.² Auch die zeitlichen Vergleichsmöglichkeiten sind nicht immer gegeben und für alle Indikatoren gleich. Ein Beispiel dafür sind Daten zum Ausbau der Breitbandinfrastruktur. Hier genügen ältere Definitionen von „Breitband“ wegen des schnellen technologischen Fortschritts nicht den aktuellen Anforderungen, die sich wiederum in verschiedenen Ländern stark unterscheiden.³

In den folgenden Abschnitten wird ein Vergleich von 44 Indikatoren zur Messung der Standortqualität vorgestellt. Es werden – so weit wie möglich – zusätzlich zu Deutschland jene 15 Länder in den Vergleich miteinbezogen, die auch in diesem Bericht insgesamt betrachtet werden.

4.1.2 Kategorisierung der Standortfaktoren

Im Folgenden werden die betrachteten Standortfaktoren in fünf Kategorien zusammengefasst.

- ▶ Im Bereich Kosten werden Steuern, Energie-, Arbeits- und Zinskosten betrachtet.
- ▶ Im Bereich Staat werden mit jeweils verschiedenen Indikatoren Bürokratie, Regulierung und Ordnungsrahmen verglichen.
- ▶ Bei der Infrastruktur werden Verkehr, Energie und IKT-Infrastruktur berücksichtigt.
- ▶ Im Bereich Wissen werden das Humankapital und die FuE-Orientierung betrachtet.
- ▶ Um die Ressourcen für die Unternehmen zu vergleichen, wird der Zugang zur Finanzierung zur Rohstoffversorgung mit verschiedenen Indikatoren gemessen.

² Innerhalb Europas lassen sich Industriestrompreise für eng definierte Verbrauchsgrößenklassen der Abnehmer vergleichen. Dabei zeigt sich, dass die Preisunterschiede zwischen den Verbrauchsgrößenklassen innerhalb eines Landes häufig größer sind als die Unterschiede zwischen den Ländern. Außerhalb Europas sind vergleichbare Daten aber nicht verfügbar.

³ In internationalen Datensätzen finden sich Indikatoren, bei denen eine Breitbandverbindung mit einer Leistung von 256 kb/s definiert ist. Nur für diese Bandbreite ist ein längerfristiger Vergleich möglich. Für eine große Zahl von Ländern sind Vergleiche für eine Bandbreite von mehr als 10 MB/s möglich. Eine Bandbreite von knapp über 10 MB/s genügt aber den Anforderungen in Industrieländern schon häufig nicht mehr.

4.2 Die Ergebnisse im Überblick

Deutschland ist als Industriestandort von einer Mischung starker und schwächerer Standortfaktoren gezeichnet. In der Abbildung 4-1 sind die aus dem Vergleich resultierenden Ränge Deutschlands für die einzelnen Indikatoren in jeweils zwei Jahren dargestellt.

- ▶ Ausgewählt sind das jeweils aktuell verfügbare Jahr eines Indikators (meist 2019) und ein Vergleichsjahr in der Vergangenheit (meist 2000).
- ▶ Die Farbe der Beschriftung ist nach den Kategorien der Standortfaktoren unterschieden.
- ▶ Auf der vertikalen Achse sind die Ränge des aktuellen Jahres abgetragen, auf der horizontalen Achse die Ränge des Vergleichsjahres.
- ▶ Auf der Diagonalen befinden sich somit jene Indikatoren, bei denen Deutschland in beiden Jahren den gleichen Rang erreicht. Bei Indikatoren, die oberhalb der Diagonale abgetragen sind, hat sich der Rang Deutschlands im Zeitverlauf verbessert, bei Indikatoren unterhalb der Diagonalen verschlechtert.

Unterscheidet man nach den Kategorien, zeigt sich für Deutschland eine gewisse Ballung der Indikatoren aus dem Bereich Wissen im oberen linken Bereich des Diagramms. Hier schneidet Deutschland also in beiden Jahren relativ gut ab. Indikatoren aus dem Bereich der Kosten finden sich hingegen eher rechts unten: Deutschland ist und bleibt für die Unternehmen ein Standort mit relativ hohen Kosten.

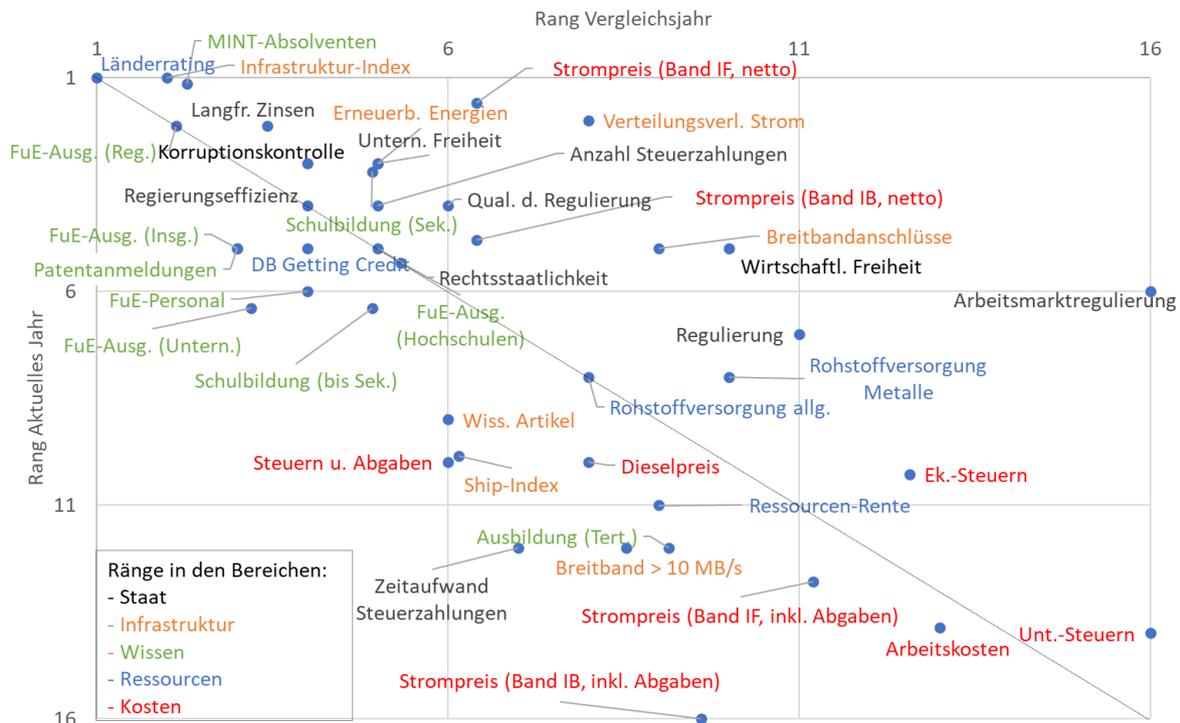
Betrachtet man die Kategorien im Einzelnen, lassen sich folgende Beobachtungen festhalten:

- ▶ **Kosten:** In Deutschland besteht im Ländervergleich ein insgesamt hohes Kostenniveau in praktisch allen betrachteten Facetten: Steuern und Abgaben, Energiekosten, Arbeitskosten. Lediglich das Zinsniveau – und damit Finanzierungskosten – ist sehr niedrig. Die Steuer- und Abgabenbelastung ist seit dem Jahr 2000 zwar gesunken. Die Energie- und Arbeitskosten sind hingegen gestiegen und das eher stärker als in anderen Ländern. Die Zinsen sind dagegen noch stärker gesunken als in anderen Ländern.
- ▶ **Staat:** Bei den meisten ausgewählten Indikatoren gehört Deutschland zu den Ländern mit den besten Bewertungen. Im roten Bereich liegt lediglich bei der Bürokratie der Zeitaufwand für die Erfüllung der Steuerverpflichtungen. Die Entwicklung ist besonders im Bereich der Regulierung und Bürokratie von einer stärkeren Entlastung der Unternehmen als in anderen Ländern gekennzeichnet. Besonders im Bereich der Arbeitsmarktregulierung und insgesamt der Bewertung der unternehmerischen Freiheit war Deutschland im Jahr 2000 als eher stark reguliert eingestuft. Der Zeitaufwand für Steuerzahlungen ging dagegen in vielen Ländern stärker zurück als in Deutschland.
- ▶ **Infrastruktur:** Insgesamt erhält Deutschland hier gute Bewertungen. Die erneuerbaren Energien sind in der Stromversorgung schon recht stark ausgebaut. Es werden nur geringe Verteilungsverluste beobachtet. Hier bestehen aber keine großen Unterschiede zwischen europäischen Ländern. Deutschland verfügt über eine hohe Leistungsfähigkeit der Verkehrs- und Transportinfrastruktur. Ebenso gibt es viele Breitbandanschlüsse, die aber Mängel in der Bandbreite auch im internationalen Vergleich aufweisen. Die stärkere Einbindung Chinas in internationale Warenströme wird an der Entwicklung des Schiffsverkehrs deutlich. Hier ist Deutschland weniger dynamisch als andere Länder. Die Entwicklung der IKT-Infrastruktur bei möglichen Bandbreiten ist im internationalen Vergleich zu langsam.

Abbildung 4-1: Ergebnisse im Überblick

Ränge Deutschlands bei der Bewertung der Standortfaktoren

Aktuelles Jahr (meist 2019) und Vergleichsjahr (meist 2000). Thematische Bereiche farblich gekennzeichnet.



Bei Indikatoren mit weniger als 16 Vergleichsländern wurde die Rangzahl auf einer Skala von 1 bis 16 normiert.

Quelle: Eigene Darstellung

- **Wissen:** Die Wissensintensität der Wirtschaft in Deutschland zeigt sich auch in den Standortfaktoren: Es ist ein insgesamt hohes Bildungsniveau festzustellen. Allerdings sind in Deutschland die fortgeschrittenen Sekundärausbildungen stärker ausgeprägt als in anderen Ländern, was zulasten des Anteils der Hochschulabsolventen geht. Eine Stärke der deutschen Ausbildungslandschaft besteht in den MINT-Fächern. Bei Forschern und FuE-Ausgaben liegt Deutschland im oberen Bereich. Einzelne andere Länder (USA, Japan, Südkorea) sind aber deutlich stärker aufgestellt. Dies zeigt sich auch bei den Outputfaktoren im FuE-Bereich: den Patentanmeldungen und wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Gerade China und Südkorea zeigen hier im Zeitverlauf eine deutlich dynamischere Entwicklung.
- **Ressourcen:** Der Kapitalmarktzugang in Deutschland ist gut. Dafür besteht eine relativ geringe Ausstattung mit natürlichen Ressourcen, vor allem bei Energieträgern und Metallen. Die Entwicklung in diesem Bereich ist generell nicht besonders dynamisch, weil sie auf Indikatoren beruht, die sich im Zeitverlauf nur langsam ändern.

4.3 Niveau und Dynamik der Standortfaktoren im Detail

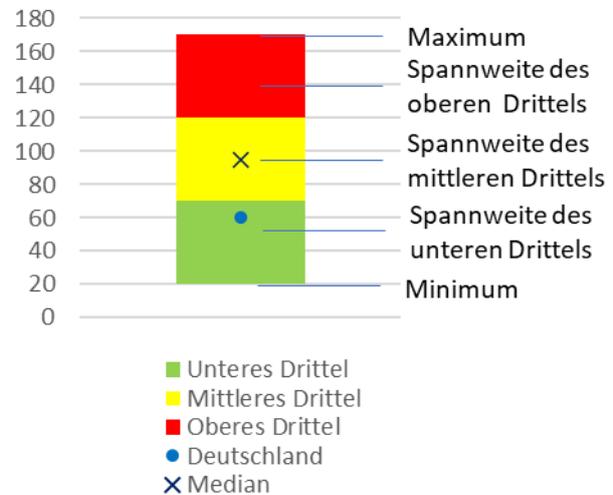
Die einzelnen Standortfaktoren werden im Folgenden für Deutschland und die 15 Vergleichsländer grafisch aufbereitet und dargestellt. Dabei werden jeweils die Spannweite der Ausprägungen einzelner Indikatoren, deren Median sowie der Wert für Deutschland am aktuellen Rand (Niveau) und für die Vergangenheit (Dynamik) abgebildet (vergleiche Lesebeispiel in Abbildung 4-2).

Abbildung 4-2: Lesebeispiel für die Darstellungen

Das Säulendiagramm stellt die Spannweite der Ausprägungen des jeweiligen Indikators über die 16 Vergleichsländer dar. Die eingefärbten Bereiche repräsentieren dabei jeweils die Spannweite der Ausprägungen des untersten, mittleren oder oberen Drittels der Verteilung.

Der Wert für Deutschland wird mit einem blauen Punkt markiert, der Median der Verteilung mit einem schwarzen Kreuz.

Die Farben für die Bereiche des Säulendiagramms werden in Abhängigkeit der Wirkrichtung der Indikatoren im Sinne einer Ampeldarstellung gewählt:



- ▶ Der mittlere Bereich ist jeweils gelb.
- ▶ Sind hohe Werte mit einer negativen Auswirkung des Indikators auf die Standortqualität assoziiert, wird dieser Bereich rot und der untere Bereich grün eingefärbt (etwa bei Kosten).
- ▶ Sind hohe Werte eines Indikators als positive Standortbewertung zu interpretieren, werden die Farben umgekehrt. Hohe Werte sind dann grün, geringe Werte rot markiert (zum Beispiel bei Governance-Indikatoren).

Quelle: Eigene Darstellung

4.3.1 Kosten

Steuern

In Abbildung 4-3 ist ein Vergleich verschiedener Steuersätze sowie der Steuer- und Abgabenbelastung dargestellt. Bei den Unternehmenssteuern sind die Steuersätze auf den Gewinn von Unternehmen dargestellt. Bei Staaten mit mehreren Verwaltungsebenen werden eventuelle Zuschläge subnationaler Gebietskörperschaften mit in den Steuersatz einbezogen. Für Deutschland etwa wird der durchschnittliche Hebesatz der Gewerbesteuer berücksichtigt. Folgende Beobachtungen lassen sich festhalten:

- ▶ Es zeigt sich ein Trend zu sinkenden Steuersätzen zwischen 2000 und 2020. In fast jedem Land (außer Indien) lag der Gewinnsteuersatz im Jahr 2020 niedriger als im Jahr 2000. Der Median sank von 35 Prozent (2000) auf 25 Prozent (2020). Die Spannweite nahm zu, da das Minimum stärker zurückging (von 24,9 Prozent auf 19,0 Prozent) als das Maximum (von 51,6 Prozent auf 48,3 Prozent).
- ▶ Deutschland wies im Jahr 2000 den höchsten Steuersatz auf (51,6 Prozent). Im Jahr 2020 galt in Deutschland trotz eines relativ starken Rückgangs (auf 29,9 Prozent) der dritthöchste Steuersatz (nach Indien und Frankreich).
- ▶ Die niedrigsten Steuersätze galten im Jahr 2000 in der Schweiz (24,9 Prozent) und im Jahr 2020 in Polen, Großbritannien und der Tschechischen Republik (19,0 Prozent).

Bei der persönlichen Einkommensteuer werden die Spitzensteuersätze der persönlichen Einkommensteuer verglichen:

- ▶ Hier gibt es keinen einheitlichen Trend. In fünf Ländern stiegen die Steuersätze, in neun Ländern sanken sie. Der Median nahm leicht zu – von 46,5 Prozent (2000) auf 46,7 Prozent (2019). Der ungewichtete Mittelwert ging um 2,4 Prozentpunkte zurück – von 47,6 Prozent (2000) auf 45,2 Prozent (2019).
- ▶ Deutschland lag 2019 mit 47,5 Prozent im Mittelfeld, fünf Länder wiesen einen höheren Steuersatz auf. Im Jahr 2000 übertrafen nur drei Länder den damaligen deutschen Spitzensteuersatz von 53,8 Prozent.
- ▶ Die höchsten Steuersätze wiesen im Jahr 2000 Belgien (60,5 Prozent) und im Jahr 2019 Japan (55,9 Prozent) auf. Die geringsten Steuersätze sind jeweils in der Tschechischen Republik (2000: 32 Prozent; 2019: 15 Prozent) zu finden. Die Spannweite der Verteilung nahm zu.

Ein Nachteil beim Vergleich tariflicher Steuersätze ist, dass die Ermittlung der Steuerbemessungsgrundlagen nicht in allen Ländern gleich ist und die Steuersätze – zumindest bei der Einkommensteuer – in der Regel für unterschiedliche Einkommenshöhen gelten. So können beispielsweise unterschiedliche Ausgaben, Kosten oder Investitionen als steuermindernd geltend gemacht werden. Die tariflichen Steuersätze sind so eine Indikation für die Steuerbelastung in einem Land. Für ein individuelles Unternehmen ist aber nicht a priori klar, ob der Steuervergleich im Einzelfall genauso ausfällt.

In Abbildung 4-3 ist daher zudem die gesamte Steuer- und Beitragsbelastung der Unternehmen nach Berechnungen von PwC und der Weltbank nach der Methodologie des Doing-Business-Reports dargestellt. Dafür wird die Steuer- und Beitragsbelastung für ein beispielhaftes Unternehmen in den verschiedenen Ländern der Welt ermittelt. Der Vorteil ist, dass eine wirklich international vergleichbare Datenbasis für dieses Beispielunternehmen dargestellt wird. Ein Nachteil ist, dass die Steuer- und Beitragsbelastung für andere Unternehmen anders aussehen kann und das Beispielunternehmen nicht zwangsläufig repräsentativ in allen Ländern ist. Neben den Steuern werden hier beispielsweise auch die Sozialversicherungsbeiträge der Unternehmen in die Berechnung miteinbezogen.⁴

In dieser Perspektive fällt der internationale Vergleich für Deutschland günstiger aus. In einigen anderen Ländern kommt es zu deutlich höheren Belastungen (China, Indien, Frankreich, Italien):

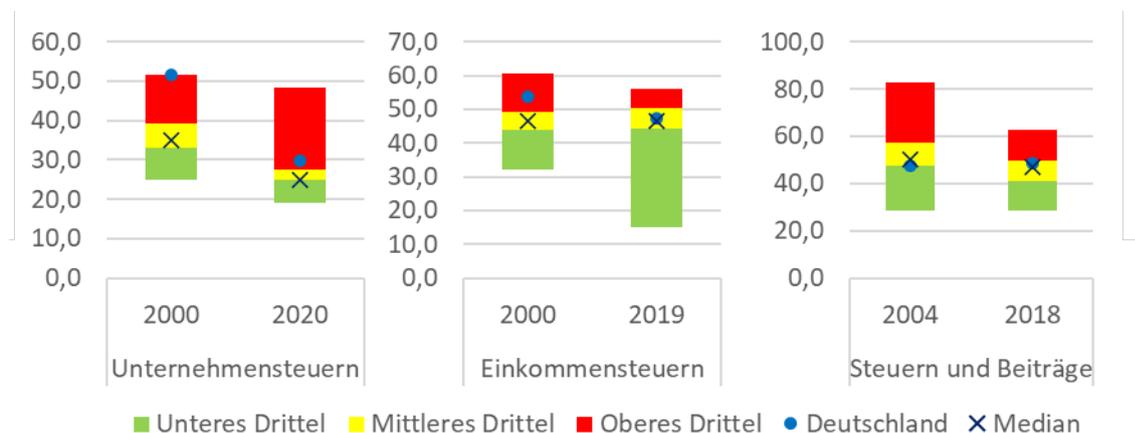
- ▶ Für Deutschland werden in dieser Rechnung Steuerbelastungen des Unternehmensgewinns von 48,8 Prozent (2018) und 47,7 Prozent (2004) ermittelt. Damit befindet sich Deutschland jeweils im Mittelfeld der Verteilung.
- ▶ Die höchste Belastung wird jeweils für China (2004: 82,8 Prozent; 2018: 62,2 Prozent) ermittelt. Die geringste Belastung gilt jeweils in der Schweiz (2004 und 2018 jeweils 28,8 Prozent).
- ▶ Die Spannweite der Belastung zwischen den betrachteten Ländern hat sich damit deutlich verringert. Zwischen 2004 und 2018 gingen Median (von 50,2 Prozent auf 46,2 Prozent) und ungewichteter Mittelwert (von 52,9 Prozent auf 46,2 Prozent) zurück.

⁴ Zum Umfang der einbezogenen Steuer- und Abgabenarten zählen „the profit or corporate income tax, social contributions and labor taxes paid by the employer, property taxes, property transfer taxes, dividend tax, capital gains tax, financial transactions tax, waste collection taxes, vehicle and road taxes, and any other small taxes or fees.“ (<https://www.doingbusiness.org/en/methodology/paying-taxes>; [18.05.2021]).

Die Analyse der Steuer- und Abgabenbelastung zeigt, dass Deutschland im Ländervergleich eher zu den Ländern mit hohen Steuersätzen zählt. Die Minderungen der Steuersätze in Deutschland gehen nicht über den internationalen Trend hinaus. Die Beispielrechnung von PwC/Weltbank deutet eher auf eine leicht steigende Abgabenbelastung hin.

Abbildung 4-3: Steuer- und Beitragsbelastung

Angaben in Prozent



Unternehmenssteuern: Steuern auf Gewinne inklusive der Steuern subnationaler Gebietskörperschaften

Einkommensteuern: Spitzensteuersatz der persönlichen Einkommensteuer

Steuern und Beiträge: gesamte Steuer- und Beitragsbelastung in Prozent der Gewinne

Quelle: OECD Tax Database (2021), World Bank (2020), eigene Berechnungen

Energiekosten

Energiekosten entstehen für die Unternehmen regelmäßig in der Produktion. Die Energieintensität unterscheidet sich zwischen verschiedenen Unternehmen und Branchen jedoch deutlich. Je nach Produktionsmethoden unterscheiden sich auch die nachgefragten Energieträger. Beides spiegelt sich in der Kostenstruktur der Unternehmen und Branchen wider. Unternehmen mit einer hohen Energienachfrage können häufig und bei vielen Energieträgern günstigere spezifische Einkaufspreise erzielen als Unternehmen mit einer geringeren Energienachfrage. Die hier dargestellten Energiekostenvergleiche geben daher einen Trend zwischen den verschiedenen Ländern wieder. Für einzelne Unternehmen können die spezifischen Energiepreise von den dargestellten Werten abweichen.

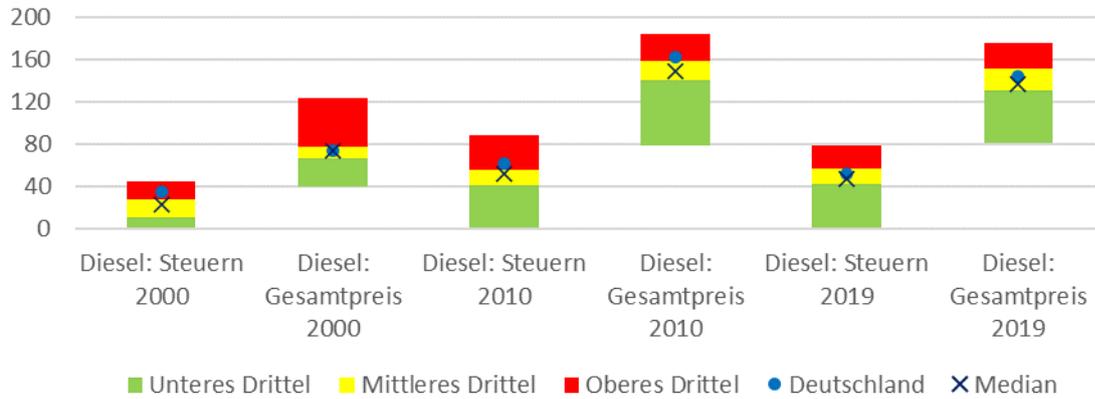
In Abbildung 4-4 sind die Dieselpreise in den Vergleichsländern für die Jahre 2000, 2010 und 2019 als Gesamtpreis sowie gesondert die staatlichen Abgaben auf den Kraftstoff dargestellt. Für Indien und China liegen nur Daten ab 2010 vor.

- ▶ Beim Gesamtpreis der Kraftstoffkosten lag Deutschland in den Jahren 2000 und 2019 im Mittelfeld, im Jahr 2010 gehörte es zu den Ländern mit den höchsten Kraftstoffkosten. Bei den Steuern und Abgaben auf die Kraftstoffe zählte Deutschland im Jahr 2000 noch zu den Ländern mit den höchsten Abgaben. Im Jahr 2019 lag es hier ebenfalls im Mittelfeld.
- ▶ Zwischen den Jahren 2000 und 2010 ist ein deutlicher Preisanstieg von im Durchschnitt rund 65 US-Dollar je 100 Liter zu verzeichnen. Bis 2019 zeigen sich nur noch geringe Preisänderungen.

- ▶ Die höchsten Kraftstoffpreise weisen Großbritannien (2000 und 2010) und die Schweiz (2019) auf. Die geringsten Kraftstoffpreise ergeben sich jeweils für die USA. Hier fallen auch nur in geringem Maße Steuern an.

Abbildung 4-4: Kraftstoffpreise

Dieselpreise inkl. Steuern, Steuern auf Diesel (ohne MwSt.), Angaben in US-Dollar je 100 Liter



Länderauswahl wegen Verfügbarkeit eingeschränkt: 2000: keine Daten für China und Indien

Quelle: IEA (2021a), eigene Berechnungen

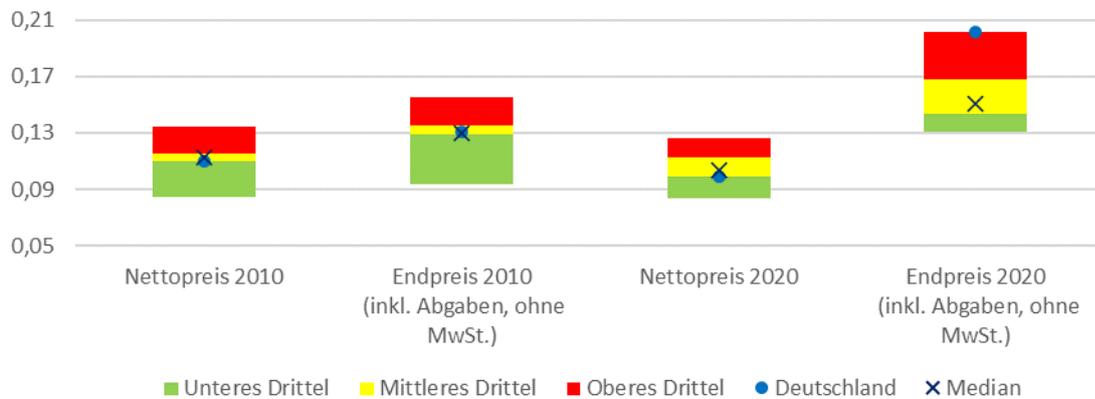
In Abbildung 4-6 sind die Stromkosten für Industriekunden in Europa nach Angaben von Eurostat für das Verbrauchsband IB (20 bis 500 MWh pro Jahr) dargestellt. Die Stromkosten je Kilowattstunde (kWh) für Industriekunden unterscheiden sich stark zwischen den einzelnen Verbrauchsgruppen und sinken mit zunehmendem Jahresverbrauch deutlich. Kube und Schäfer (2020)⁵ zeigen aber, dass in Deutschland rund 51 Prozent der Industriekunden zum Verbrauchsband IB gehören.

- ▶ Die Nettopreise ohne alle Abgaben betragen im Jahr 2010 zwischen 8,4 Cent/kWh und 13,3 Cent/kWh, im Jahr 2020 zwischen 8,4 Cent/kWh und 12,7 Cent/kWh. Deutschland lag mit 11,0 Cent/kWh (2000) und 9,9 Cent/kWh (2020) jeweils knapp unter dem Median.
- ▶ Bei Berücksichtigung von Steuern und Abgaben (ohne die Mehrwertsteuer) verändert sich die Position Deutschlands vor allem im Jahr 2020 deutlich. Mit 20,1 Cent/kWh lag der Industriestrompreis in Deutschland in der Vergleichsgruppe am höchsten. Im Jahr 2010 gab es immerhin noch vier Länder mit höheren Preisen. Hier macht sich vor allem die Finanzierung der erneuerbaren Energien über die Umlage auf den Strompreis bemerkbar.
- ▶ Die geringsten Strompreise sind bei den Nettopreisen in Frankreich (2010: 8,4 Cent/kWh) und den Niederlanden (2020: 8,4 Cent/kWh), bei den Endpreisen in Frankreich (2010: 9,4 Cent/kWh) und Polen (2020: 13,1 Cent/kWh) zu finden.

⁵ Kube, Roland; Schäfer, Thilo (2020): Bedeutung des Stromverbrauchs im deutschen Verarbeitenden Gewerbe. Eine Analyse anhand von amtlichen Firmendaten, IW-Gutachten im Auftrag der RWE Power AG.

Abbildung 4-5: Stromkosten für Industriekunden

Angaben in Euro/kWh, Verbrauchsband IB (20–500 MWh pro Jahr)



2010: erstes Halbjahr 2010 (außer Italien: zweites Halbjahr); 2020: erstes Halbjahr 2020

Nettopreis: Strompreis ohne alle Abgaben; Endpreis: Strompreis inklusive staatlicher Abgaben, aber ohne Mehrwertsteuer

Nur EU-Mitglieder (ohne Schweiz, USA, Japan, Südkorea, China, Indien)

Quelle: Eurostat (2021), eigene Berechnungen

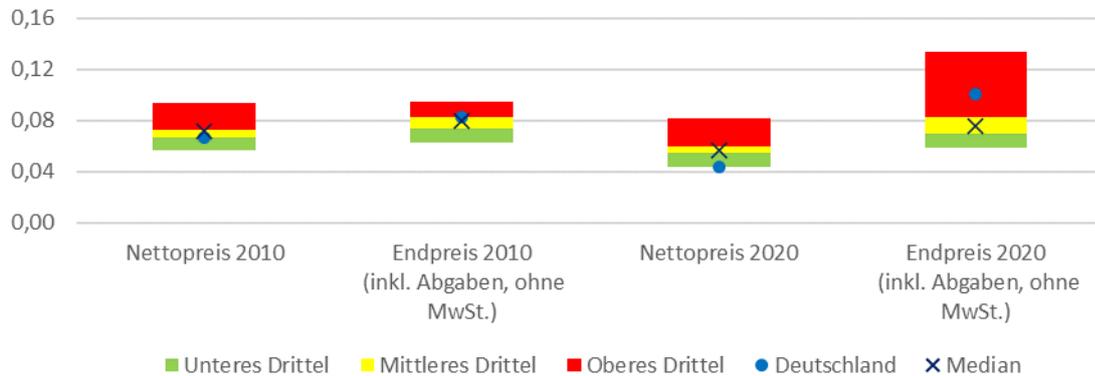
Die Nettostrompreise im Verbrauchsband IF mit 70 bis 150 GWh Stromverbrauch im Jahr lagen im Jahr 2020 um 31 Prozent (Niederlande) bis 56 Prozent (Deutschland) unter den Nettostrompreisen des Verbrauchsbands IB (Abbildung 4-6).

- ▶ Die Nettopreise ohne alle Abgaben beliefen sich in diesem Verbrauchsband im Jahr 2010 auf Werte zwischen 5,7 Cent/kWh und 9,3 Cent/kWh, im Jahr 2020 auf Werte zwischen 4,3 Cent/kWh und 8,1 Cent/kWh. Deutschland gehörte im Jahr 2010 in dieser Verbrauchsgruppe mit 6,6 Cent/kWh (2010) zu den vier günstigsten Ländern. Im Jahr 2020 stellt Deutschlands Wert von 4,3 Cent/kWh das Minimum dar.
- ▶ Bei Berücksichtigung von Steuern und Abgaben (ohne die Mehrwertsteuer) verändert sich auch hier die Position Deutschlands vor allem im Jahr 2020 deutlich: 8,2 Cent/kWh im Jahr 2010 und 10,1 Cent/kWh im Jahr 2020 sind der viert- beziehungsweise dritthöchste Wert der zehn europäischen Länder im Vergleich.
- ▶ Der geringste Endpreis in diesem Verbrauchsband ist in beiden Jahren in Frankreich zu finden (2010: 6,2 Cent/kWh; 2020: 5,9 Cent/kWh).

In Deutschland weist allerdings nur rund 1 Prozent der Unternehmen einen Stromverbrauch von mehr als 70 GWh pro Jahr auf. Dennoch erreichen diese Unternehmen einen Anteil von über 60 Prozent am industriellen Stromverbrauch. Diese Unternehmen werden in den meisten Fällen den Wirtschaftszweigen Herstellung von chemischen Erzeugnissen, Metallherzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Papier, Pappe und Waren daraus sowie Herstellung von Glas, Glaswaren, Keramik sowie Verarbeitung von Steinen und Erden zuzurechnen sein. Diese Wirtschaftszweige zählen zu den größten industriellen Stromverbrauchern und weisen gleichzeitig eine hohe Stromintensität in Bezug auf Beschäftigte und Umsatz auf.

Abbildung 4-6: Stromkosten für Industriekunden

Angaben in Euro/kWh, Verbrauchsband IF (70–150 GWh pro Jahr)



2010: erstes Halbjahr 2010 (außer Italien: zweites Halbjahr); 2020: erstes Halbjahr 2020

Nettopreis: Strompreis ohne alle Abgaben; Endpreis: Strompreis inklusive staatlicher Abgaben, aber ohne Mehrwertsteuer

Nur EU-Mitglieder (ohne Schweiz, USA, Japan, Südkorea, China, Indien)

Quelle: Eurostat (2021), eigene Berechnungen

Bei Hinzurechnung von Steuern und Abgaben zählt Deutschland damit auch bei den Energiepreisen zu den Ländern mit vergleichsweise hohen Kosten. Bei den Strompreisen zählen zu diesen Abgaben als größter Posten derzeit die EEG-Umlage sowie die Stromsteuer und die Netzentgelte. Für alle Bestandteile der Abgaben gelten verschiedene Ausnahmeregelungen, die zum Beispiel von der Abnahmemenge oder der Stromkostenintensität des Unternehmens abhängen. So kommt eine Entlastung von der EEG-Umlage für Unternehmen im Verbrauchsband IB wegen relativ kleiner Stromabnahmemengen nicht in Betracht. Große und stromkostenintensive Unternehmen, die von den Ausnahmeregelungen Gebrauch machen können, finden hingegen in Deutschland aufgrund dieser Ausnahmeregelungen wettbewerbsfähige Preise vor. Für diese Unternehmen ist die Erhaltung dieser Sonderregeln von großer Bedeutung.

Arbeitskosten

Die Arbeitskosten sind in der linken Hälfte der Abbildung 4-7 dargestellt. Sie umfassen neben den direkten Arbeitskosten auch die Lohnneben- und Personalzusatzkosten. Die höchsten Arbeitskosten fallen jeweils in der Schweiz an. Die geringsten Arbeitskosten weisen Indien und China auf. Deutschland liegt in beiden Jahren im oberen Drittel der Verteilung.

In allen Ländern außer Japan⁶ stiegen die in Euro gerechneten Arbeitskosten zwischen dem Jahr 2000 und dem Jahr 2019 – besonders stark in China⁷. Dort lagen die Arbeitskosten im Jahr 2019 bei mehr als dem Achtfachen des Jahres 2000. Dabei hat sich vor allem der Abstand zwischen China und den

⁶ In nationaler Währung stiegen die Arbeitskosten in Japan zwischen 2000 und 2019 um rund 13,8 Prozent. In Euro gerechnet gingen sie aber um rund 7,2 Prozent zurück.

⁷ Für Indien fehlen vergleichbare Daten für den aktuellen Rand.

osteuropäischen Ländern verringert. Im Jahr 2000 lagen die Arbeitskosten in Polen noch bei fast dem Vierfachen der chinesischen Arbeitskosten, im Jahr 2019 nur noch rund 20 Prozent darüber.

An der Spitze der Verteilung stiegen die Arbeitskosten in der Schweiz (69,2 Prozent) und in Österreich (63,8 Prozent) besonders stark. Der Anstieg in Deutschland fiel mit 48,2 Prozent zwar geringer aus. Noch deutlich schwächer stiegen die Arbeitskosten allerdings in Belgien (38,6 Prozent), Großbritannien (22,2 Prozent), den USA (36,8 Prozent) und Japan (siehe oben).⁸

Zinskosten

Die Angaben zu den Zinskosten stammen von der OECD und beziehen sich auf die langfristigen Zinsen in den jeweiligen Volkswirtschaften (Abbildung 4-7, rechte Hälfte):

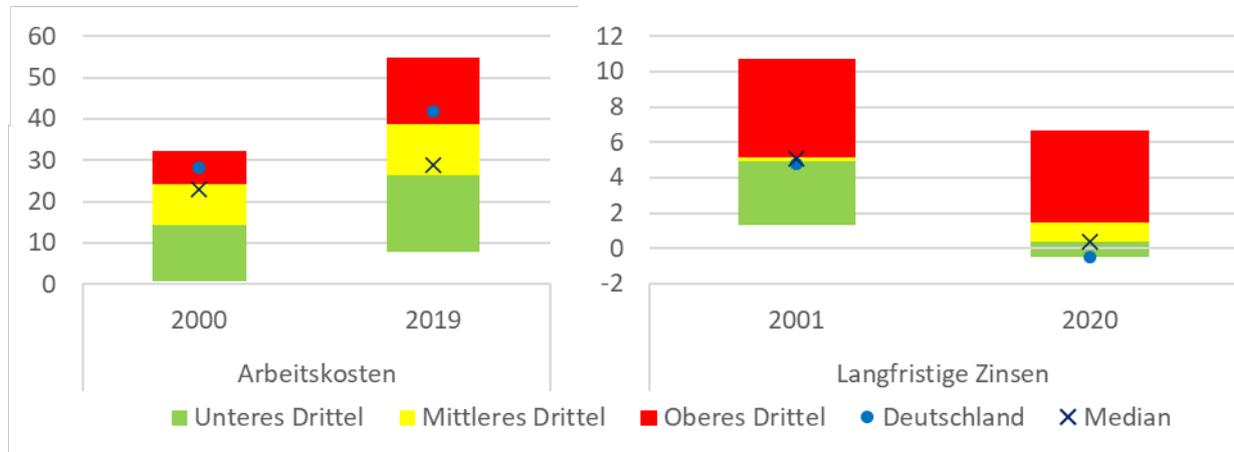
- ▶ Deutschland weist heute sehr niedrige (negative) langfristige Zinsen auf. Dies führt zu niedrigen Finanzierungskosten für Unternehmen. In den meisten Volkswirtschaften im Ländervergleich gelten aktuell sehr geringe Zinsen von unter 2 Prozent.
- ▶ Die Spannweite der Zinssätze und damit die Unterschiede in den Finanzierungskosten haben deutlich abgenommen⁹. Im Jahr 2001 galt mit 10,7 Prozent in Polen der höchste Zins, gefolgt von Südkorea (6,9 Prozent) und der Tschechischen Republik (6,3 Prozent).
- ▶ Im Jahr 2020 finden sich Zinsen in ähnlicher Höhe nur noch in Indien (6,2 Prozent). Zinsen zwischen 1,5 Prozent und 1 Prozent finden sich in Südkorea, Polen (je 1,5 Prozent), Italien (1,2 Prozent) und der Tschechischen Republik (1,1 Prozent). Die USA, Spanien und Großbritannien weisen noch positive Zinsen über null auf. In Japan liegt der Zins praktisch bei null. In den anderen Ländern – alle Mitglieder der Euro-Gruppe – liegen negative Zinsen vor, in Deutschland mit minus 0,5 Prozent die geringsten.

⁸ Bei der Betrachtung der Arbeitskosten zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen einer Berechnung in Euro oder in Landeswährung; es zeigen sich deutliche Wechselkurseffekte. So stiegen die Arbeitskosten in Landeswährung gerechnet in den USA (65,8 Prozent), Großbritannien (76,0 Prozent) und Japan (7,6 Prozent) deutlich stärker als in Euro, während in der Schweiz der Arbeitskostenzuwachs in Schweizer Franken nur bei 20,9 Prozent lag.

⁹ Dies gilt, obwohl im Jahr 2001 nur Daten für 14 Länder vorliegen, im Jahr 2020 jedoch Daten für 15 Länder.

Abbildung 4-7: Arbeits- und Zinskosten

Arbeitskosten in Euro je Stude; langfristige Zinssätze in Prozent



Arbeitskosten: keine Daten für Indien im Jahr 2019

Zinsen: 2001: ohne China und Indien, 2020: ohne China

Quelle: Schröder (2020), OECD General Statistics (2021), eigene Berechnungen

4.3.2 Staat

Der Staat tritt den Unternehmen in verschiedenen Dimensionen und Funktionen gegenüber. Er setzt den Ordnungsrahmen für die Gesellschaft und somit auch für die Unternehmen, indem er zum Beispiel ein gewisses Niveau an Rechtssicherheit gewährleistet. Damit erstellt der Staat Leistungen, von denen die Unternehmen profitieren. Gleichzeitig schränkt er durch Regulierung die Freiheit der Unternehmen in ihrem Handeln ein, auch um Rechte anderer Akteure oder bestimmte Staatsziele durchzusetzen. Die Regulierung oder andere staatliche Aktivitäten – zum Beispiel die Steuererhebung – können in unterschiedlichem Maße mit bürokratischem Aufwand für die Unternehmen verbunden sein. Diese drei Dimensionen staatlichen Handelns werden im Folgenden mit Indikatoren beschrieben.

Ordnungsrahmen

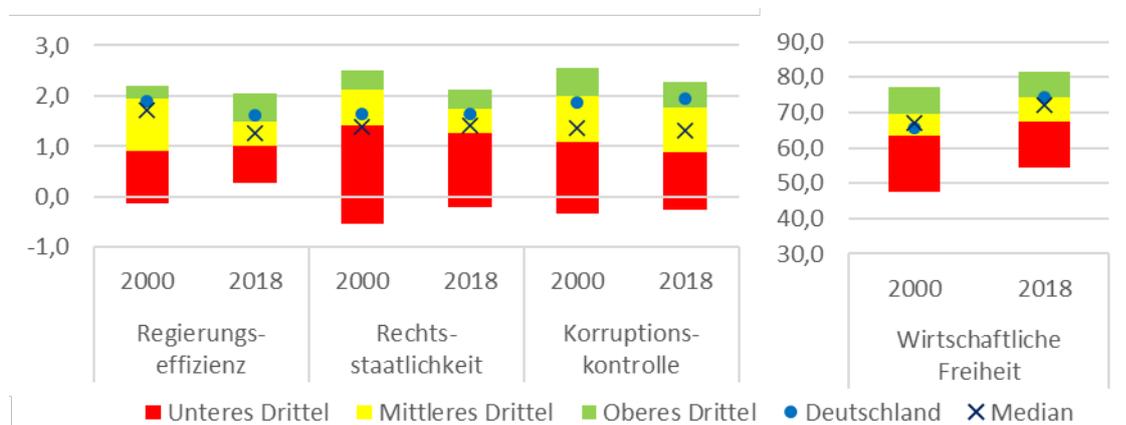
Zur Beurteilung des Ordnungsrahmens werden vier Indikatoren herangezogen (Abbildung 4-8):

- ▶ Regierungseffizienz, Rechtsstaatlichkeit und Korruptionskontrolle entstammen den Worldwide Governance Indicators der Weltbank. Sie weisen generell einen Wertebereich von minus 2,5 bis plus 2,5 auf. Die ausgewählten Länder erreichen Werte zwischen minus 0,5 (China, 2000, Rechtsstaatlichkeit) und 2,2 (Niederlande, 2000, Korruptionskontrolle). Deutschland erreicht bei allen drei Indikatoren jeweils Werte über dem Median, liegt aber nur in zwei der sechs dargestellten Fälle in der Spitzengruppe der Vergleichsländer: bei der Regierungseffizienz (2018) und der Korruptionskontrolle (2018).
- ▶ Der Indikator Wirtschaftliche Freiheit wird als Index von der Heritage Foundation bereitgestellt. Der theoretische Wertebereich liegt zwischen 0 und 100, die Länder im Vergleich erreichen Werte zwischen 47,4 (Indien, 2000) und 81,7 (Schweiz, 2018). Deutschland liegt in beiden Jahren im Mittelfeld: im Jahr 2000 mit 65,7 knapp unter dem Median (67,2), im Jahr 2018 mit 74,2 knapp über dem Median (72,1). Zu den Ländern mit den besten Bewertungen zählen neben der Schweiz

jeweils Großbritannien und die Niederlande. Zu den Ländern mit den schlechtesten Bewertungen gehören Indien, China sowie – vor allem im Jahr 2000 – Frankreich.

Abbildung 4-8: Ordnungsrahmen – ausgewählte Indikatoren

Regierungseffizienz, Rechtsstaatlichkeit, Korruptionskontrolle: Index (-2,5 – +2,5);
Wirtschaftliche Freiheit – Index 0–100 Punkte



Quelle: World Bank (2020a), Heritage Foundation (2021)

Bürokratie

In Abbildung 4-9 sind die Ergebnisse für drei Indikatoren für den Bereich Bürokratie dargestellt. In den regelmäßigen Paying-Taxes-Untersuchungen von PwC/Weltbank werden mit der Anzahl der Steuerzahlungen und dem Zeitaufwand für Steuerzahlungen zwei Indikatoren für den bürokratischen Aufwand der Steuererhebung ermittelt.

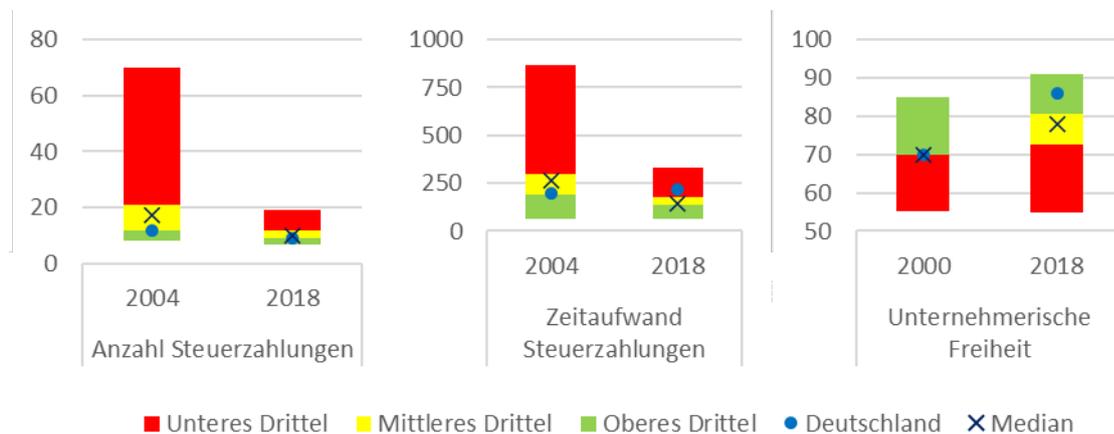
- ▶ Bei der Anzahl der einzelnen Steuerzahlungen fällt als Erstes auf, dass die Spannweite der Werte im Ländervergleich deutlich abgenommen hat. Das Maximum lag im Jahr 2004 noch bei 70 (Indien), im Jahr 2018 nur noch bei 19 (Schweiz und Japan). Der Median ging von 17,5 auf 10 zurück.
- ▶ Im Vergleich mit den 15 ausgewählten Ländern lag Deutschland bei der Anzahl der einzelnen Steuerzahlungen jeweils noch unter dem Median (2004: 12; 2018: 9).
- ▶ Das Minimum wurde 2004 von Großbritannien und Spanien (je 8), im Jahr 2018 von Polen und China (je 7) erreicht.
- ▶ Ähnlich ist die Entwicklung beim Zeitaufwand für die Steuerentrichtung. In den letzten Jahren führt hier vor allem eine konsequente Digitalisierung der Abläufe zu Erleichterungen für Unternehmen.
- ▶ Im Jahr 2004 war die Tschechische Republik das Land mit dem größten Zeitaufwand für die Steuerentrichtung (866 Stunden pro Jahr), gefolgt von China (832) und Polen (420). Deutschland lag mit 196 Stunden pro Jahr spürbar unter dem Median (263). Der geringste Zeitaufwand wurde mit 63 Stunden pro Jahr für die Schweiz ermittelt.
- ▶ Im Jahr 2018 lag das Maximum mit 334 Stunden pro Jahr (Polen) deutlich darunter. Indien (254) und Italien (238) wiesen ebenfalls noch einen hohen Aufwand auf. In Deutschland nahm der Aufwand entgegen dem Trend der meisten anderen Länder zu (218 Stunden pro Jahr) und lag damit spürbar über dem Median (141 Stunden pro Jahr). Die Schweiz war weiterhin das Land mit dem geringsten Aufwand – unverändert 63 Stunden pro Jahr.

Ein Index zur Bewertung der unternehmerischen Freiheit wird von der Heritage Foundation bereitgestellt, der Werte zwischen 0 und 100 annehmen kann.

- ▶ Im Jahr 2000 bildet sich eine große Gruppe von zehn Ländern inklusive Deutschlands, die alle einen Wert von 70 erreichen. Dieser ist zugleich der Median der Verteilung. China und Indien werden schlechter (55 Punkte), die Tschechische Republik, Großbritannien, Japan und die USA werden besser (85 Punkte) bewertet.
- ▶ Im Jahr 2018 ergibt sich eine stärkere Differenzierung. Deutschland erreicht mit 86,1 Punkten einen Wert in der Mitte des oberen Drittels. Großbritannien erhält mit 91,1 Punkten die beste Bewertung. Indien (56,4 Punkte) und China (54,9 Punkte) bleiben weiter am unteren Ende der Verteilung.

Abbildung 4-9: Bürokratie – ausgewählte Indikatoren

Anzahl Steuerzahlungen absolut pro Jahr; Zeitaufwand Steuerzahlungen in Stunden pro Jahr; unternehmerische Freiheit – Index 0–100 Punkte



Quellen: World Bank (2020), Heritage Foundation (2021), eigene Berechnungen

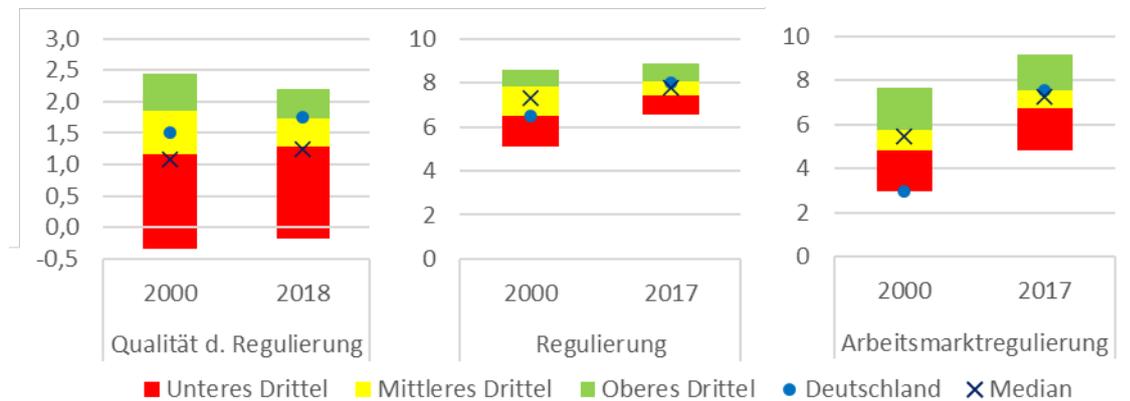
Regulierung

Im Bereich Regulierung werden drei Indikatoren betrachtet (Abbildung 4-10):

- ▶ Die Qualität der Regulierung wird innerhalb der Worldwide Governance Indicators der Weltbank mittels eines Index (Wertebereich minus 2,5 bis plus 2,5) bewertet. Unter den ausgewählten Vergleichsländern verteilen sich die Werte zwischen minus 0,3 (China, 2000) und 2,1 (Niederlande, 2000). Deutschland liegt mit Werten von 1,5 (2000) und 1,7 (2018) jeweils merklich über dem Median. Die höchste Regulierungsqualität ergibt sich 2018 für die Niederlande, die Schweiz und Großbritannien.
- ▶ Die Bewertungen der Regulierung und der Arbeitsmarktregulierung stammen jeweils vom Fraser Institute. Der generelle Wertebereich dieser Indikatoren liegt zwischen 0 und 10. Die ausgewählten Länder erreichen bei der Regulierung Werte zwischen 5,1 (China, 2000) und 8,9 (USA, 2017) und bei der Arbeitsmarktregulierung zwischen 3,0 (Deutschland, 2000) und 9,2 (USA, 2017). Die Bewertung Deutschlands zeigt, dass die Regulierungsdichte zwischen 2000 und 2017 vor allem im Bereich des Arbeitsmarktes abgenommen hat. Sie liegt im Jahr 2017 ungefähr im Median der ausgewählten Länder. Zu den Ländern mit der geringsten Regulierung zählen 2017 die USA, die Schweiz und Großbritannien. Bei der Arbeitsmarktregulierung sind die USA, Großbritannien und Japan die Länder mit der geringsten Regulierung.

Abbildung 4-10: Regulierung – ausgewählte Indikatoren

Qualität der Regulierung: Index (-2,5 – 2,5); Regulierung und Arbeitsmarktregulierung: Index (0–10)



Quellen: World Bank (2020a), Fraser Institute (2020), eigene Berechnungen

4.3.3 Infrastruktur

Im Bereich Infrastruktur lassen sich verschiedene Dimensionen der Infrastruktur unterscheiden. Hier sollen als für die Industrie besonders relevante Dimensionen die Energieinfrastruktur, die Verkehrsinfrastruktur und die Breitbandinfrastruktur beleuchtet werden.

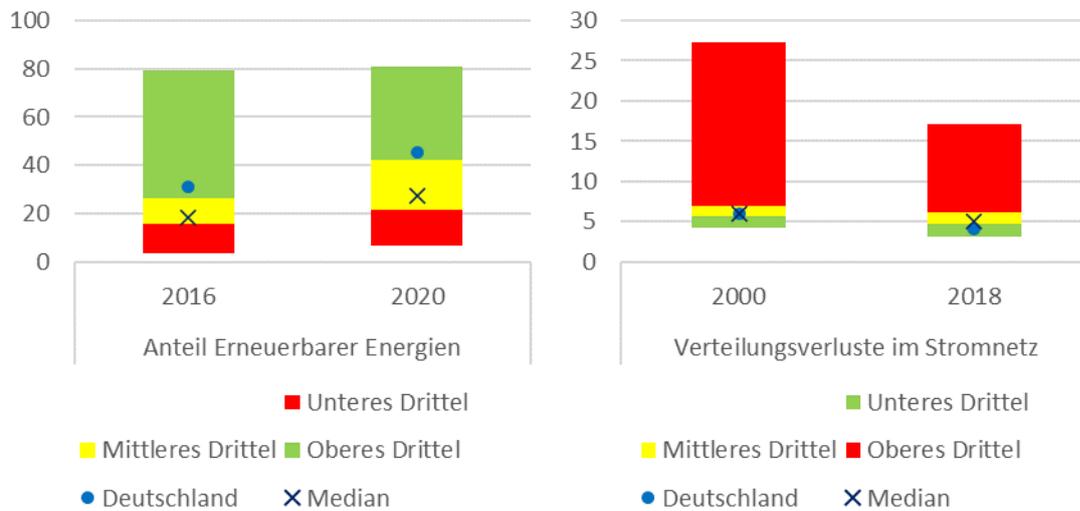
Energieversorgung/Umwelt

In Abbildung 4-11 sind Indikatoren zur Energieinfrastruktur dargestellt. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung bekommt insbesondere dann Relevanz für die Unternehmen, wenn eine CO₂-neutrale Produktion auch im Hinblick auf die Vorleistungen angestrebt wird. Die Verteilungsverluste im Stromnetz stellen einen international leicht vergleichbaren Indikator für die Qualität des Stromerzeugungs- und -verteilungssystems dar.

- ▶ Beim Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung befindet sich Deutschland mit 30,9 Prozent (2016) und 45,3 Prozent (2020) jeweils in der Spitzengruppe. Den höchsten Anteil erreicht jeweils Österreich (2016: 79,2 Prozent; 2020: 81,0 Prozent). In Österreich nimmt aufgrund der topografischen Vorteile die Wasserkraft eine wichtige Rolle ein. Zur Spitzengruppe in der Grünstromerzeugung zählen zudem die Schweiz und Spanien. Südkorea ist mit deutlichem Abstand (2016: 3,5 Prozent; 2020: 6,5 Prozent) das Land mit dem geringsten Anteil an Strom aus erneuerbaren Energien. Geringe Anteile sind 2020 auch in Polen (19,1 Prozent) und der Tschechischen Republik (14,6 Prozent) zu beobachten. Die USA (20,7 Prozent), Japan (21,3 Prozent) und Indien (21,6 Prozent) erreichen ebenfalls nur Anteile von weniger als einem Viertel.
- ▶ Bei den Verteilungsverlusten im Stromnetz zeigt sich Indien (2000: 27,2 Prozent; 2018: 17,1 Prozent) als deutlicher Ausreißer. Relativ hohe Verluste gab es im Jahr 2018 noch in Spanien (9,3 Prozent) und Großbritannien (8,0 Prozent). In Deutschland lagen die Verteilungsverluste 2018 bei 4,1 Prozent und damit gemeinsam mit Japan (4,3 Prozent) und Südkorea (3,1 Prozent) in der Spitzengruppe.

Abbildung 4-11: Energieinfrastruktur – ausgewählte Indikatoren

Anteil der Stromproduktion in erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in Prozent; Verteilungsverluste im Stromnetz: Anteil an Stromerzeugung in Prozent



Quelle: IEA (2021b, c), eigene Berechnungen

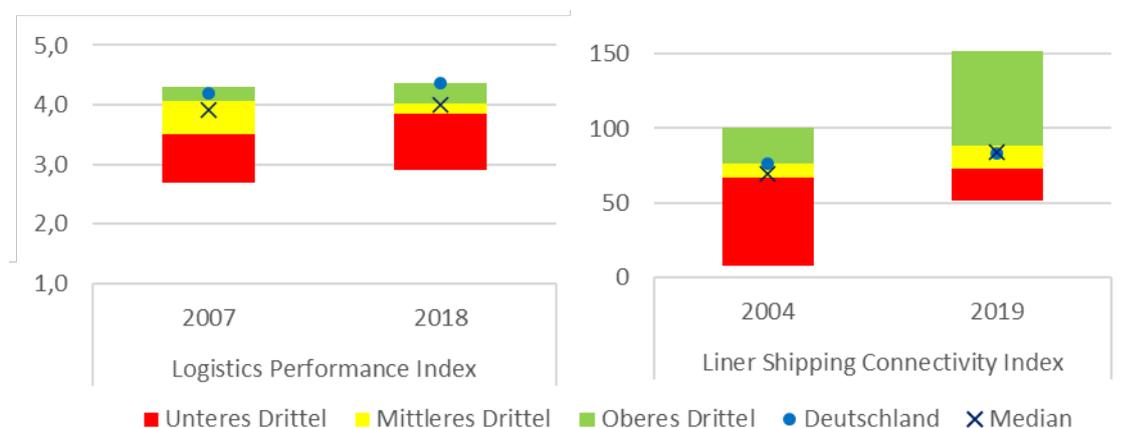
Verkehrsinfrastruktur

Bei der Verkehrsinfrastruktur werden Indikatoren betrachtet, die auf die Leistungsfähigkeit der Transportsysteme abstellen, statt den physischen Umfang der Infrastruktur zu messen (Abbildung 4-12).

- ▶ Der Logistics Performance Index der Weltbank weist einen Wertebereich von 1 bis 5 auf. Darin werden Befragungsergebnisse der relevanten Akteure zur Leistungsfähigkeit des Logistiksystems einbezogen. Dazu zählt etwa die Beurteilung, wie verlässlich Sendungen termingetreu zugestellt werden. Deutschland erreicht hier gute Bewertungen, im Jahr 2018 sogar den ersten Rang aller Länder. Zu den Ländern mit sehr guten Bewertungen 2018 zählen zudem die Schweiz, die Niederlande und Japan.
- ▶ Der Liner Shipping Connectivity Index der Weltbank misst das bewältigte Frachtaufkommen im Schiffsverkehr. Er ist für den Wert Chinas im Jahr 2004 auf 100 normiert. Für Binnenländer (hier: Österreich, die Schweiz und die Tschechische Republik) liegen keine Daten vor. Im Vergleich zum Wert von 2004 ist das Frachtaufkommen in Deutschland bis 2019 um rund 8 Prozent gestiegen – langsamer als der Median. Deutschland verliert hier gegenüber den anderen Ländern an Boden. Der höchste Wert fällt in beiden Jahren auf China (2004: 100,0; 2018: 151,9), der geringste Wert auf Polen (2004: 7,3; 2018: 51,7). Stärker als in China wuchs der Indexwert in Indien (plus 62,7 Prozent), Spanien (plus 54,7 Prozent) und Südkorea (plus 53,0 Prozent).

Abbildung 4-12: Verkehrsinfrastruktur – ausgewählte Indikatoren

Logistics Performance Index (Wertebereich 1–5); Liner Shipping Connectivity Index (China (2004) = 100)



Liner Shipping Connectivity Index: ohne Österreich, Schweiz, Tschechische Republik (keine Seehäfen)

Quelle: World Bank (2020b), World Bank (2021), eigene Berechnungen

IKT-Infrastruktur

Im Bereich der IKT-Infrastruktur werden die Breitbandanschlüsse betrachtet, für die die International Telecommunication Union (ITU) internationale vergleichbare Daten bereitstellt. Für die meisten OECD-Länder sind auch darüber hinausgehende Informationen verfügbar. Die verschiedenen Abgrenzungen sind in Abbildung 4-13 zusammenfassend dargestellt.

- ▶ Im linken Teil der Abbildung ist die grundlegende Verfügbarkeit von Breitbandanschlüssen im Verhältnis zur Zahl der Einwohner dargestellt.¹⁰ Im Jahr 2000 lag der höchste Wert bei 8,2 Anschlüssen je 100 Einwohner und wurde von Südkorea erreicht. In Deutschland lag der Wert bei 0,33. Dies entsprach dem Median. Bis 2019 wuchs die Zahl der Breitbandanschlüsse deutlich. Den Maximalwert unter den ausgewählten Ländern erreichte mit 46,9 Anschlüssen je 100 Einwohner die Schweiz. Deutschland lag mit 42,0 Anschlüssen je 100 Einwohner auf Rang 5. Mehr Anschlüsse je 100 Einwohner gab es in Frankreich (45,7), den Niederlanden (43,6) und Südkorea (42,8). Indien lag mit nur 1,4 Anschlüssen je 100 Einwohner weit abgeschlagen am Ende der Verteilung. Polen als vorletztes Land im Ranking kommt schon auf 20,6 Anschlüsse je 100 Einwohner. Im unteren Drittel liegen sonst Österreich, Italien, China und Spanien.
- ▶ Die relativ gute Position Deutschlands zeigt sich so bei Breitbandanschlüssen mit einer höheren Bandbreite nicht.
- ▷ Die Kategorie mit der höchsten Bandbreite, für die Daten bei der ITU vorliegen, berichtet über Bandbreiten ab 10 MB/s. Auch eine Bandbreite von 10 MB/s entspricht in Deutschland häufig nicht den Anforderungen von Unternehmen. Der mittlere Teil der Abbildung 4-13 zeigt den Anteil der Breitbandanschlüsse ab 10 MB/s Bandbreite an allen Breitbandanschlüssen. Deutschland rangiert hier 2019 im Vergleich mit den ausgewählten Ländern mit 91,7 Prozent nur auf Rang 12. Dahinter liegen nur noch Italien (79,6 Prozent), Österreich (72,9 Prozent),

¹⁰ Die technische Definition der Breitbandanschlüsse ist hier sehr weit gefasst, da schon Anschlüsse ab einer Bandbreite von nur 256 kB/s einbezogen werden. Für Unternehmen in Deutschland unterschreitet diese Bandbreite die Anforderungen deutlich. Die Daten zeigen aber, dass die Definition für einen internationalen Vergleich und den Vergleich im Zeitablauf tauglich ist.

Polen (73,4 Prozent) und Indien (64,1 Prozent). An der Spitze liegt Südkorea (100 Prozent) vor Großbritannien (99,0 Prozent) und China (98,8 Prozent).

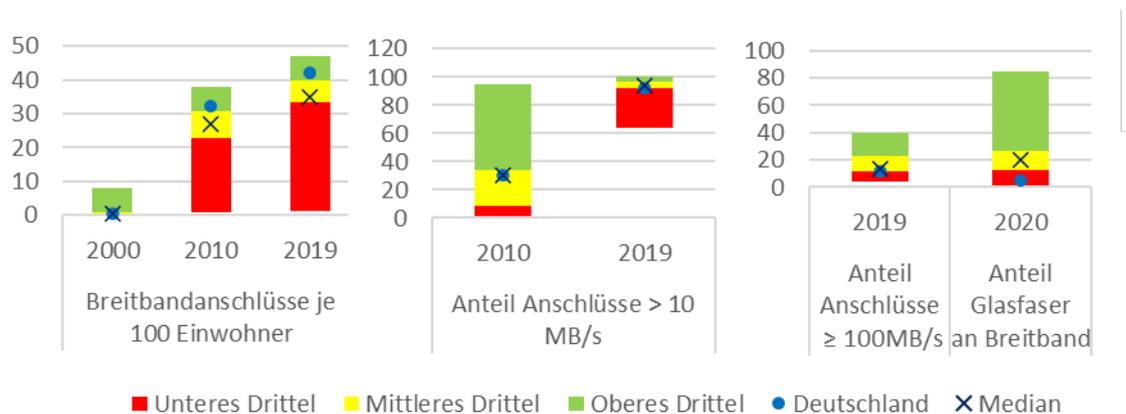
- ▶ Bei Indikatoren, die auf eine höhere Leistungsfähigkeit der IKT-Infrastruktur abstellen, sind die Bewertungen für Deutschland noch schlechter (rechter Teil der Abbildung 4-13). Beim Anteil der Anschlüsse mit mehr als 100 MB/s erreicht Deutschland Rang 9 von 13 Ländern, beim Anteil der Glasfaseranschlüsse an den Breitbandanschlüssen Rang 11 von 14 Ländern. Nur 11,5 Prozent der Breitbandanschlüsse in Deutschland erreichen Geschwindigkeiten von mehr als 100 MB/s. Nur 5,4 Prozent der Breitbandanschlüsse nutzen den modernen Glasfaserstandard, mit dem erst höhere Bandbreiten von deutlich über 100 MB/s realisiert werden können.

Abbildung 4-13: Indikatoren zur Breitbandversorgung

Anzahl der Breitbandanschlüsse je 100 Einwohner (mindestens 256 kB/s Bandbreite)

Anteil der Anschlüsse mit mehr als 10 MB/s Bandbreite an allen Breitbandanschlüssen in Prozent

Anteil der Anschlüsse mit mehr als 100 MB/s; Anteil Glasfaser an Breitbandanschlüssen



Anteil Anschlüsse > 10 MB/s: 2010 ohne Frankreich; Anteil Anschlüsse ≥ 100 MB/s ohne Japan, China, Indien; Anteil Glasfaser an Breitband ohne China, Indien

Quelle: ITU (2021), eigene Berechnungen

4.3.4 Wissen

Humankapital und Bildung

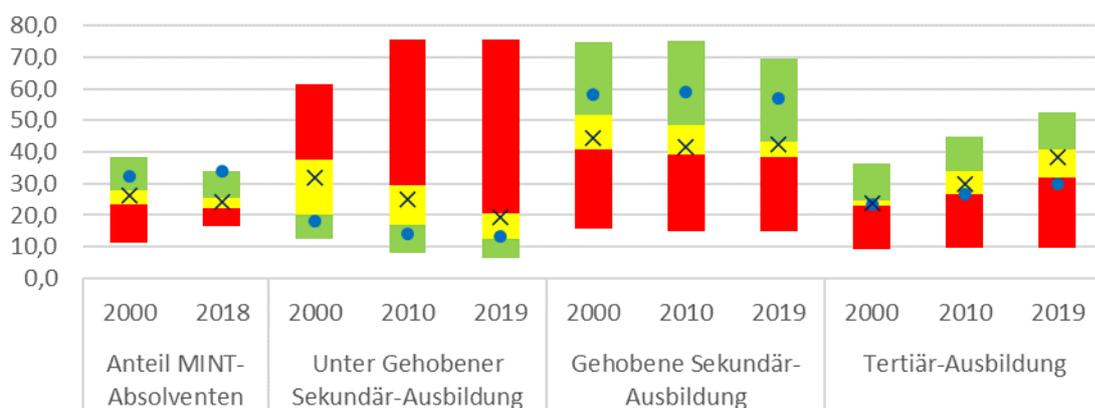
Indikatoren zur Bildungsstruktur sind in der Abbildung 4-14 zusammengefasst. Neben dem Anteil der MINT-Absolventen¹¹ bei den akademischen Abschlüssen sind die Anteile der Bevölkerung nach deren höchstem erreichten Bildungsabschluss dargestellt. Die Stärken Deutschlands im Ländervergleich liegen demnach in einem hohen Anteil an MINT-Absolventen, einer geringen Rate von Personen mit geringen Bildungsabschlüssen sowie einem hohen Anteil an Personen mit einem gehobenen Sekundärabschluss, was einer beruflichen Ausbildung entspricht. Gleichzeitig ist der Anteil der Beschäftigten mit einem tertiären, akademischen Bildungsabschluss relativ gering.

¹¹ MINT: Mathematik, Ingenieurwesen, Naturwissenschaften, Technik.

- ▶ Der Anteil der MINT-Absolventen ist in Deutschland 2018 mit 33,8 Prozent der höchste im Ländervergleich. Im Jahr 2000 lag Südkorea mit 38,4 Prozent noch vor Deutschland (32,5 Prozent) und liegt 2018 mit 30,1 Prozent auf Rang 2.
- ▶ Nur relativ wenige Beschäftigte im Alter von 25 bis 64 Jahren weisen in Deutschland weniger als einen sekundären Bildungsabschluss (zum Beispiel Haupt- oder Realschulabschluss ohne abgeschlossene Berufsausbildung) auf. Deren Anteil ist zudem von 18,3 Prozent (2000) auf 13,3 Prozent (2019) gesunken. Hoch ist der Anteil der Beschäftigten mit relativ geringen Bildungsabschlüssen (jeweils 2019) dagegen in China (75,5 Prozent), Indien (71,3 Prozent), Spanien (38,7 Prozent) und Italien (37,8 Prozent).
- ▶ Der Anteil der Beschäftigten mit gehobenen Sekundärabschlüssen (zum Beispiel Abitur und/oder abgeschlossene Berufsausbildung) lag dagegen in Deutschland mit 58,2 Prozent (2000), 59,2 Prozent (2010) und 56,8 Prozent (2019) jeweils im oberen Drittel der ausgewählten Länder. Höher sind die Anteile aktuell in der Tschechischen Republik (69,5 Prozent) und in Polen (60,6 Prozent). Gering ist deren Anteil wiederum in China (14,8 Prozent), Indien (18,1 Prozent) und Spanien (22,7 Prozent).
- ▶ Der Anteil der Beschäftigten mit tertiärem Bildungsabschluss ist in Deutschland mit 29,9 Prozent (2019) relativ gering. Am höchsten ist der Anteil in Japan (52,7 Prozent), Südkorea (50,0 Prozent), den USA (48,3 Prozent) und Großbritannien (47,2 Prozent). Deutlich geringer sind die Anteile in China (9,7 Prozent), Indien (10,6 Prozent) und Italien (19,6 Prozent).
- ▶ Gerade im Vergleich der Beschäftigtenanteile mit gehobenem Sekundärabschluss und Tertiärabschluss muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass nicht in allen Ländern die gleichen Anforderungen und Einstufungen bei ähnlichen Berufsbildungswegen bestehen. So sind in Deutschland in einigen Bereichen wie zum Beispiel der Pflege und Erziehung viele Berufe Ausbildungsberufe (gehobene Sekundärbildung), deren Ausbildung in anderen Ländern zu den tertiären Bildungsgängen zählt.

Abbildung 4-14: Anteil MINT-Absolventen und Bildungsindikatoren

Anteil der MINT-Absolventen an allen Absolventen im Tertiär-Bereich in Prozent;
 Anteile der Beschäftigten (25–64 Jahre) nach höchstem Bildungsabschluss; Angaben in Prozent



MINT-Absolventen ohne China, Indien

Bildungsindikatoren: 2000: jeweils ohne China, Indien, Japan; Japan nur Tertiär-Ausbildung

Quelle: OECD Education Database (2021), OECD Education at a Glance (2020), eigene Berechnungen

Forschung, Entwicklung und Innovation

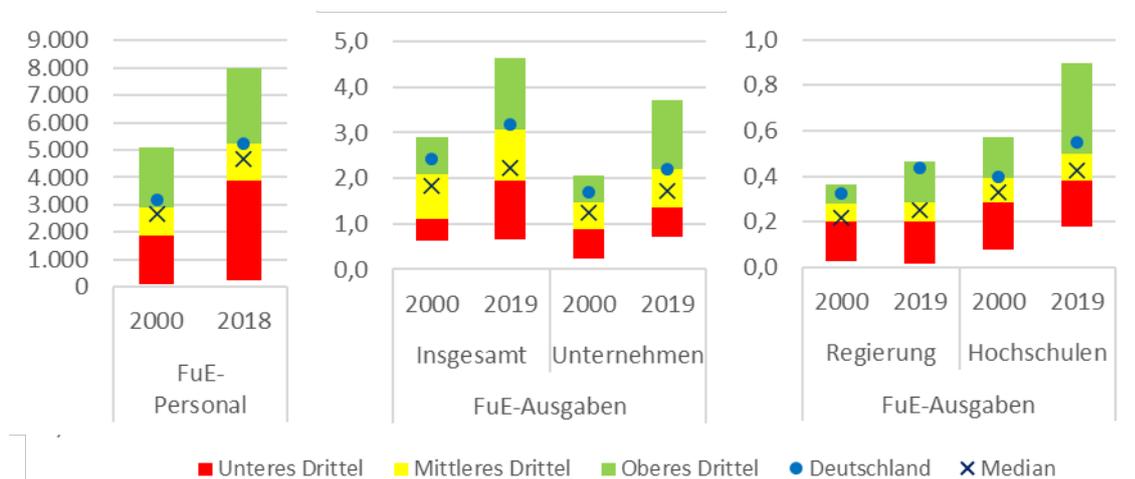
Im Bereich der Forschung, Entwicklung und Innovation lassen sich Output- und Inputindikatoren unterscheiden. Zu den Inputindikatoren zählen der Personaleinsatz für FuE und die FuE-Ausgaben eines Landes (Abbildung 4-15):

- ▶ In Deutschland kommen in den Jahren 2000 und 2018 auf eine Million Einwohner 3.170 und 5.212 Forschende. Der Median der Vergleichsländer beträgt 2.648 (2000) und 4.659 (2018) Forschende je Million Einwohner. Damit liegt Deutschland im oberen Drittel der Vergleichsländer. An der Spitze der Verteilung liegen Japan (2000: 5.078) und Südkorea (2018: 7.980). Zum oberen Drittel gehören 2018 auch Österreich (5.733), die Niederlande (5.605), die Schweiz (5.450) und Japan (5.331). Mit Abstand die wenigsten Forscher in FuE je Million Einwohner finden sich in Indien (2000: 110; 2018: 253), China (2000: 539; 2018: 1.307) und Italien (2000: 1.166; 2018: 2.309).
- ▶ Auch bei den FuE-Ausgaben im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) liegt Deutschland jeweils im oberen Drittel. Im Jahr 2000 bedeuteten 2,4 Prozent FuE-Ausgabenanteil Rang 3 im Ländervergleich, im Jahr 2018 reichen 3,1 Prozent FuE-Ausgabenanteil nur für Rang 5. Südkorea lag 2018 mit 4,8 Prozent an der Spitze des Rankings und hat seine FuE-Ausgaben im Betrachtungszeitraum mehr als verdoppelt (2000: 2,2 Prozent). Einen hohen FuE-Ausgabenanteil weisen im Jahr 2018 auch die Schweiz (3,4 Prozent), Japan (3,3 Prozent) und Österreich (3,2 Prozent) auf. Zu den Ländern mit geringen finanziellen FuE-Aufwendungen zählen Indien (2000: 0,8 Prozent; 2018: 0,6 Prozent), Polen (2000: 0,6 Prozent; 2018: 1,2 Prozent), Spanien (2000: 0,9 Prozent; 2018: 1,2 Prozent) und Italien (2000: 1,0 Prozent; 2018: 1,4 Prozent). China investierte im Jahr 2000 ebenfalls nur 0,9 Prozent seines BIP in FuE, im Jahr 2018 allerdings schon 2,2 Prozent – so viel wie der Median.

Abbildung 4-15: FuE-Indikatoren

FuE-Personal: Anzahl der Forscher im FuE-Bereich je eine Million Einwohner

FuE-Ausgaben: Angaben in Prozent des BIP



FuE-Ausgaben: Schweiz 2019: Werte von 2017 in allen Bereichen; für Unternehmen, Staat, Hochschulen: Österreich 2000: Mittelwert der Jahre 1998 und 2002; keine Daten für Indien; für Hochschulen: USA 2019: Wert von 2018;

Quellen: Forscher: World Bank (2021), FuE-Ausgaben: OECD Main Science and Technology Indicators Database (2021), World Bank (2021; gesamtwirtschaftliche Ausgaben für Indien), eigene Berechnungen

- ▶ Die Angaben zu den FuE-Ausgaben lassen sich nach drei gesellschaftlichen Bereichen unterscheiden: der Regierung, den Unternehmen und den Hochschulen.

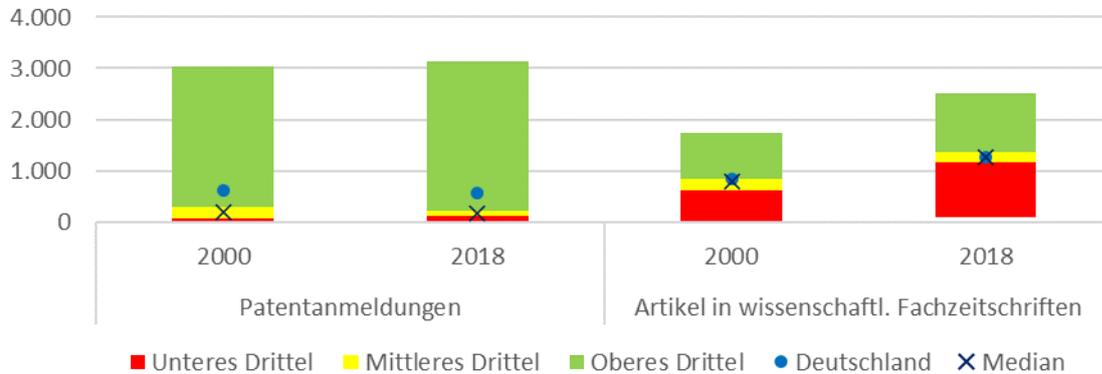
- ▷ Den größten Teil der FuE-Ausgaben machen in den meisten Ländern jene der Unternehmen aus. In Deutschland lag dieser Anteil in beiden Jahren bei rund 70 Prozent. Deutschlands Position im Ranking stellt sich hier ähnlich dar wie bei den gesamtwirtschaftlichen FuE-Ausgaben. Im Jahr 2000 lag Deutschland auf Rang 3, im Jahr 2019 auf Rang 6 mit unternehmerischen FuE-Ausgaben in Höhe von 2,2 Prozent des BIP. Höhere FuE-Ausgaben der Unternehmen weisen Südkorea (3,7 Prozent), Japan (2,6 Prozent), die USA (2,3 Prozent) und die Schweiz (2,3 Prozent) auf. Österreich kommt ebenfalls auf einen Anteil von 2,2 Prozent.
- ▷ Bei den FuE-Ausgaben der Regierung liegt Deutschland in beiden Jahren auf Rang 2 mit 0,3 Prozent (2000) und 0,4 Prozent (2019) des BIP. Einen höheren Anteil erreichen Frankreich (2000: 0,4 Prozent) und Südkorea (2019: 0,5 Prozent).
- ▷ Bei den FuE-Ausgaben der Hochschulen erreicht Deutschland jeweils Rang 5: 0,4 Prozent (2000) und 0,5 Prozent (2019) des BIP wurden als FuE-Ausgaben aus dem Hochschulbereich erbracht. Im Jahr 2019 wurde dieser Wert von der Schweiz (0,9 Prozent), Österreich (0,7 Prozent), den Niederlanden und Belgien (je 0,6 Prozent) übertroffen.
- ▷ Fasst man die FuE-Ausgaben von Regierung und Hochschulen zusammen, erreicht Deutschland im Jahr 2000 Rang 3 (0,7 Prozent), im Jahr 2019 Rang 1 (1,0 Prozent). Auf den Rängen danach folgen im Jahr 2019 Österreich, die Schweiz (je 0,9 Prozent), Südkorea und Belgien (je 0,8 Prozent).
- ▷ In China erfolgte der Anstieg der FuE-Ausgaben fast vollständig über die Ausweitung der FuE-Aktivität der Unternehmen. Deren FuE-Ausgaben stiegen von 0,5 Prozent auf 1,7 Prozent des BIP.

Zu den messbaren Outputgrößen im FuE-Bereich zählen Patentanmeldungen und wissenschaftliche Zeitschriftenartikel (Abbildung 4-16).

- ▶ Die Streuung bei den Patentanmeldungen ist sehr groß. Traditionell sind die Patentaktivitäten in den USA, Japan, Südkorea und Deutschland besonders hoch. China ist inzwischen allerdings das Land mit den meisten Patentanmeldungen. Mit 629 und 562 Patentanmeldungen je Million Einwohner (2000 und 2018) zählt Deutschland in beiden Betrachtungsjahren zum oberen Drittel der Patentanmelder. Im Jahr 2018 lagen Südkorea (3.148), Japan (2.005), China (1.001) und die USA (871) vor Deutschland. Nur in geringem Maße werden Patente in Indien (12), Spanien (33), der Tschechischen Republik (64) und Belgien (78) angemeldet.
- ▶ Die relative Anzahl von wissenschaftlichen Publikationen zeichnet ein etwas anderes Bild des FuE-Outputs. Führend ist hier im Jahr 2018 die Schweiz (2.510 Artikel je Million Einwohner) vor den Niederlanden (1.768), Großbritannien (1.469) und der Tschechischen Republik (1.465). Deutschland liegt mit 1.259 Artikeln pro Million Einwohner auf Rang 9. Auf ähnliche Werte kommen Südkorea (1.285) und die USA (1.292). Japan (781), China (379) und Indien (100) liegen deutlich dahinter.

Abbildung 4-16: Outputindikatoren Forschung und Entwicklung

Anzahl Patentanmeldungen und Artikel in wissenschaftlichen Fachzeitschriften je eine Mio. Einwohner



Quelle: World Bank (2021), eigene Berechnungen

4.3.5 Ressourcen

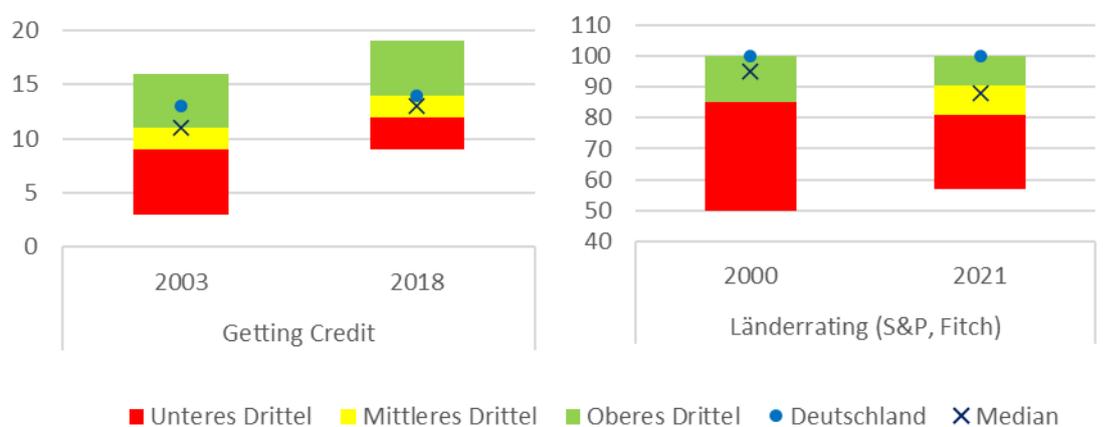
Kapitalmarkt

Der Zugang zur Finanzierung wird hier mit zwei Indikatoren bewertet.

- ▶ In der Doing-Business-Studie der Weltbank wird der Zugang zur Finanzierung mittels Expertenbefragung bewertet. Dabei spielen die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Informationsbereitstellung durch private oder öffentliche Berichtssysteme eine Rolle. Deutschland erhält hier gute (2003) und mittlere (2018) Bewertungen und liegt jeweils besser als der Median. Die beiden Jahre 2003 und 2018 sind wegen einer methodischen Änderung in der Quelle nicht direkt miteinander vergleichbar. Der Vergleich zwischen den Ländern ist aber jeweils möglich. Besonders gut werden jeweils die USA und Großbritannien bewertet. Italien, die Niederlande und Frankreich erhalten geringe Bewertungen.
- ▶ Die einschlägigen Länderratings bekannter Rating-Agenturen spiegeln die internationale Kreditwürdigkeit der Volkswirtschaften und damit auch den Finanzierungszugang der Unternehmen wider. Deutschland liegt hier regelmäßig mit an der Spitze der Bewertungen.
 - ▷ Im Jahr 2000 ballen sich viele Länder am oberen Ende der Verteilung, sodass ein mittleres Drittel der Verteilung nicht sinnvoll ausgewiesen werden kann. Zu den Ländern mit den besten Bewertungen zählen neben Deutschland Österreich, die Schweiz, Frankreich, Großbritannien, die Niederlande und die USA. Die schlechtesten Bewertungen entfielen damals auf Indien, Polen, die Tschechische Republik und Südkorea.
 - ▷ Im Jahr 2021 haben sich die Bewertungen stärker ausdifferenziert. Die drei Spitzenplätze nehmen mit gleicher Bewertung Deutschland, die Schweiz und die Niederlande ein. Im unteren Drittel liegen Indien, Italien, Polen, Spanien, Japan und China. Dagegen zählen die Tschechische Republik und Südkorea nun gemeinsam mit Großbritannien, China und Belgien zum mittleren Drittel.

Abbildung 4-17: Finanzierungsbedingungen

Getting Credit, Befragungsdaten, Skala 0–16 (2003), 0–20 (2018);
Länderratings: transformierte Skala 0–100



Getting Credit: direkter Vergleich der Bewertungen eingeschränkt, da Änderung der Skala in Originalpublikation

Länderratings: S&P bewertet auf einer 23-stufigen Skala von AAA bis D; Fitch bewertet auf einer 21-stufigen Skala von AAA bis D; beide Skalen wurden auf den Wertebereich 0–100 transformiert und ein Mittelwert gebildet.

Quelle: World Bank (2020), Börsen-Zeitung (verschiedene Jahrgänge), eigene Berechnungen

Natürliche Ressourcen

Die Verfügbarkeit natürlicher Ressourcen spielt für die Industrie eine wichtige Rolle. Der Materialeinsatz unterscheidet sich in den verschiedenen Branchen stark. Auch die Frage, inwieweit Rohstoffe direkt verarbeitet werden oder schon verarbeitete Vorprodukte weiterverarbeitet werden, ist für jedes Unternehmen unterschiedlich zu beantworten. Die generelle Verfügbarkeit von Rohstoffen zeichnet so nur ein grobes Bild. In Abbildung 4-18 sind einige Indikatoren grafisch aufbereitet.

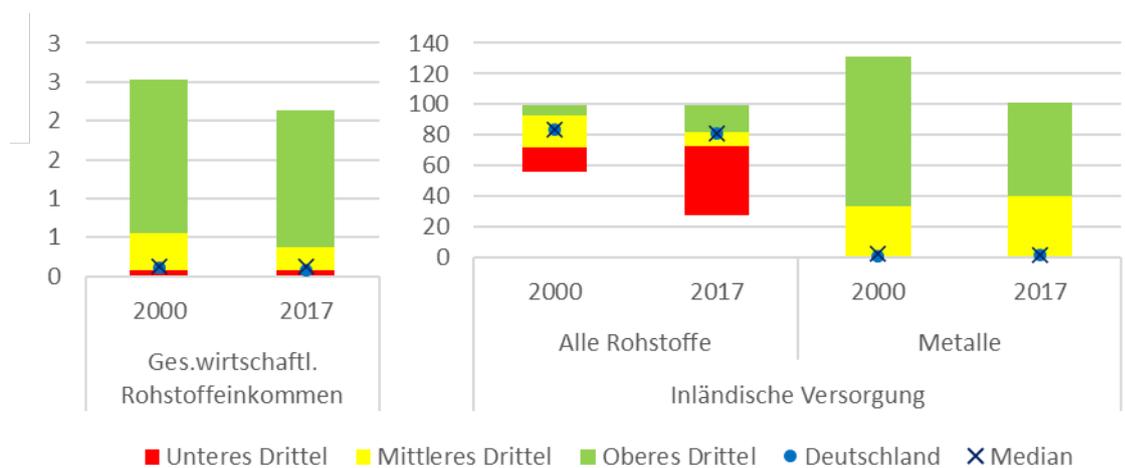
- ▶ Die Rohstoffeinkommen als Anteil am BIP (Abbildung 4-18, links) geben Aufschluss darüber, welche Bedeutung die Rohstoffwirtschaft für die inländische Wirtschaft hat. Deutschland liegt hier mit je rund 0,1 Prozent (2000 und 2017) gerade noch im mittleren Drittel der sehr stark ausdifferenzierten Verteilung. Weniger als rund 0,1 Prozent machten die Rohstoffeinkommen 2017 in der Schweiz, in Belgien, Frankreich, Japan und Südkorea aus. An der Spitze der Verteilung lagen Indien (2000: 2,4 Prozent; 2017: 2,1 Prozent) und China (2000: 2,5 Prozent; 2017: 1,5 Prozent). Relativ hohe Anteile entfallen noch auf Länder mit einer hohen Nutzung heimischer fossiler Energieträger wie die Niederlande (1,0 Prozent), die USA (0,5 Prozent), Polen (0,4 Prozent) und die Tschechische Republik (0,3 Prozent).
- ▶ Zur Beurteilung der inländischen Ressourcenversorgung können zudem die inländische Ressourcenförderung und -verwendung ins Verhältnis zueinander gesetzt werden (Abbildung 4-18, Mitte und rechts). Gemessen wird der Ressourceneinsatz dabei über alle Kategorien hinweg (Biomasse, fossile Energieträger, nicht metallische Mineralien, Metalle, Biomasse für Nahrung und Futtermittel, Holz, Baumaterialien, sonstige nicht metallische Minerale) als Gewicht in Tonnen.
- ▷ In Bezug auf alle Rohstoffe liegt Deutschland im Median des Ländervergleichs. Dies liegt am gewichtsmäßig hohen Anteil der nicht metallischen Mineralien, mit denen Deutschland relativ gut ausgestattet ist (zum Beispiel Sand, Kies).

- ▷ Sowohl bezogen auf den Wert als auch in ihrer Bedeutung für die Industrieproduktion sind Metalle wichtiger, als ihr Gewichtsanteil es ausdrückt. Betrachtet man die Versorgung mit Metallen allein, zeigt sich eine fast vollständige Importabhängigkeit Deutschlands: Nur 1,1 Prozent (2000) beziehungsweise 1,2 Prozent (2017) des Verbrauchs an Metallen werden durch inländische Produktion gedeckt.
- ▷ Die Verteilung über die Länder hinweg ist stärker ausdifferenziert, das heißt, die inländische Verfügbarkeit ist stärker konzentriert. Indien (100,8 Prozent), die USA (96,3 Prozent) und Polen (79,7 Prozent) weisen hier die höchsten Werte auf. Ähnlich gering wie in Deutschland ist der inländische Versorgungsgrad in den meisten europäischen Ländern sowie in Japan und Südkorea.

Abbildung 4-18: Ressourcenverfügbarkeit

Anteil der Einkommen aus natürlichen Ressourcen am BIP in Prozent;

Anteil der inländischen Ressourcenproduktion am inländischen Ressourcenverbrauch, Angaben in Prozent



Quelle: World Bank (2021), OECD Environment Database (2021), eigene Berechnungen

4.4 Zwischenfazit

Der Vergleich Deutschlands mit den 15 Wettbewerbsländern, die in dieser Studie betrachtet werden, deckt ein breites Spektrum an Standortfaktoren ab.

Es gibt eine Reihe von Standortfaktoren, deren Vorteile sich positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands auswirken und dem heimischen Standort seit geraumer Zeit Vorteile im Wettbewerb um internationale Unternehmensansiedlungen bieten. Dazu gehören niedrige Zinskosten, ein leistungsfähiger Kapitalmarkt, ein hoher Anteil an MINT-Absolventen, eine leistungsfähige Transportinfrastruktur sowie bestimmte Eigenschaften der Verwaltung und des Ordnungsrahmens (zum Beispiel Korruptionskontrolle, Regierungseffizienz).

Gegenüber dem Vergleichsjahr (meist 2000) lassen sich zudem Verbesserungen aus der Sicht internationaler Investoren identifizieren. Dazu zählen insbesondere Liberalisierungen in der Regulierung der Märkte und besonders des Arbeitsmarkts. Bei einigen traditionellen Stärken sind hingegen vermehrt Aufholeffekte anderer Volkswirtschaften zu erkennen. Die FuE-Ausgaben der Unternehmen als Inputgröße und die Patentanmeldungen als Outputgröße zur Messung von

Innovationsaktivitäten sind Beispiele, bei denen Deutschland seinen Vorsprung gegenüber anderen Ländern – insbesondere China – eingebüßt hat.

Deutschland ist und bleibt ein Hochkostenstandort. Die höheren Kosten gegenüber anderen Ländern müssen durch Qualitätsvorteile wettgemacht werden. Die Arbeitskosten zählen unverändert zu den weltweit höchsten. Die Steuersenkungen durch die verschiedenen Reformschritte seit dem Jahr 2000 fielen kleiner aus als in vielen Wettbewerbsländern. Die Stromkosten inklusive der zusätzlichen Abgaben wie zum Beispiel der EEG-Umlage sind in den vergangenen zehn Jahren vor allem durch die zusätzlichen Abgaben deutlich gestiegen. Sie zählen zu den weltweit höchsten. Am aktuellen Rand zeichnet sich zudem eine deutliche Zunahme der Börsenstrompreise durch steigende CO₂-Preise ab, die den Kostendruck zusätzlich verstärkt. Gleichzeitig sind erste Schritte zu beobachten, die Strompreise von der EEG-Umlage zu entlasten, indem diese Finanzmittel aus dem allgemeinen Haushalt aufgebracht werden. Dies kann zu einer spürbaren Absenkung der Strompreise für alle Verbrauchergruppen führen.

Zwei weitere Faktoren, bei denen sich aus der Analyse der Standortbedingungen wachsender Handlungsdruck ergibt, sind der Ausbau einer leistungsfähigen IKT-Infrastruktur und ein Bürokratieabbau in der Steuerverwaltung. Der Glasfaserausbau in Deutschland und die Versorgung mit schnellen Breitbandanschlüssen erfolgen in Deutschland im internationalen Vergleich relativ langsam. Andere Staaten erzielten deutlich stärkere Reduzierungen im Zeitaufwand für Steuerzahlungen, häufig durch eine konsequente Nutzung der Digitalisierung in der Verwaltung.

Die Beurteilung der Standortfaktoren erfolgt hier über die Bildung einzelner Rankings für jeden Indikator und eine Ampeldarstellung der Ergebnisse. Eine Übersicht der Verteilung der Ränge ist in Abbildung 4-1 dargestellt. Auf eine stärkere rechnerische Aggregation der Ergebnisse (etwa zu einer gewichteten Indexzahl für alle Indikatoren) wurde bewusst verzichtet.

5 Aktuelle Entwicklungen in der Industrie

5.1 Herausforderungen der deutschen Industrie

Die deutsche Industrie ist wichtig für den Wohlstand in Deutschland. Sie ist – vor allem im Vergleich zu wichtigen etablierten europäischen Wettbewerbern – erfolgreich, was sich in der Wertschöpfung, im Umsatz, in der Beschäftigung und in den Innovationen niederschlägt. Hintergrund ist nicht zuletzt die hohe Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Dennoch steht die Industrie vor mehreren Herausforderungen, die Einfluss auf die zukünftige Entwicklung von Umsätzen und Wertschöpfung haben:

- ▶ Neue Technologien als Gamechanger
- ▶ Nachhaltigkeit und Klimaneutralität – Wandel in der Industrie
- ▶ Fachkräftemangel in der Industrie
- ▶ Entwicklung des Automobilmarkts
- ▶ China als Wachstumstreiber
- ▶ Corona-Pandemie in der Industrie

Die Herausforderungen werden im Folgenden kurz beschrieben. Die Corona-Pandemie wird als Schwerpunkt in diesem Bericht ausführlicher behandelt.

Neue Technologien als Gamechanger

Digitale Technologien, erneuerbare Energien, Elektromobilität, autonomes Fahren, neue Automatisierungstechnik, Leichtbau, Quantentechnik, Biotechnologie, Wasserstoff et cetera haben das Potenzial, bislang bestehende Märkte völlig umzustoßen und durch neue Lösungen zu ersetzen. Damit verbunden sind neue Chancen, aber auch Risiken, da vorhandene Vorsprünge in den bestehenden Technologien obsolet werden können. Vielmehr erfordern es die neuen Technologien, die Vorteile neu zu erarbeiten, was eine große Herausforderung für die deutsche Industrie ist. Dies wird im Folgenden am Beispiel der Digitalisierung aufgezeigt.

Die Digitalisierung bietet der Industrie vielfältige Chancen für neue, zum Teil revolutionäre Geschäftsmodelle und effizienteres Wirtschaften, weshalb von einer vierten industriellen Revolution

(Industrie 4.0) gesprochen wird. Die reale und die virtuelle Welt wachsen dabei zusammen. Viele Industrieprodukte enthalten eingebettete Computersysteme, die mit dem Internet verbunden werden (können). Nicht zuletzt deshalb enthält das Internet of Things (IoT) immer mehr digital vernetzte Objekte. Laut Cisco Annual Internet Report 2018–2023 gab es im Jahr 2018 weltweit 18,4 Milliarden mit dem IP-Netzwerk verbundene Geräte, im Jahr 2023 sollen es 29,3 Milliarden sein, davon 14,7 Milliarden Geräte mit Machine-to-Machine-Kommunikation im IoT. Das höchste Wachstum wird dabei im Bereich der vernetzten Fahrzeuge erwartet (Cisco, 2020). IHS Markit erwartet im Jahr 2030 rund 125 Milliarden Objekte im IoT (IHS Markit, 2017). Die Digitalisierung bietet darüber hinaus Chancen, wie die Steigerung der Ressourceneffizienz in Unternehmen (Neligan et al., 2021).

Die Digitalisierung führt zu einem Strukturwandel in der Industrie. In einer Befragung unter 552 Industrieunternehmen ab 100 Beschäftigten im Auftrag des Digitalverbands Bitkom (2020) stimmten 94 Prozent der Aussage zu, Industrie 4.0 sei die Voraussetzung für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie. Die große Mehrheit der Industrieunternehmen (93 Prozent) sieht in der Digitalisierung eine Chance für das eigene Unternehmen. Viele der befragten 600 Industrieunternehmen ab 100 Beschäftigten nutzen Industrie-4.0-Anwendungen, wobei Industrie 4.0 sich auf das Geschäftsmodell auswirkt, beispielsweise in Form neuer Produkte und Dienstleistungen. Datenbasierte Geschäftsmodelle (Angebot von Produkt-/Produktionsdaten oder darauf basierenden Dienstleistungen) sind dagegen deutlich seltener. Die neuen Geschäftsmodelle haben bislang nur bei ganz wenigen Industrieunternehmen die alten Geschäftsmodelle verdrängt, sie laufen bislang meist nebeneinander (BITCOM, 2020). In einer Befragung von 1.791 Industrieunternehmen und industrienahen Dienstleistern gaben die Unternehmen an, 22,5 Prozent ihres Umsatzes mit digitalen Produkten zu erzielen. Dienstleistungsunternehmen erreichten hier Werte von knapp 24,3 Prozent, das Verarbeitende Gewerbe kam immerhin auf 12,7 Prozent. Diese Werte fallen deutlich höher aus als Werte, die nach der Methode der US-amerikanischen Statistikbehörde BEA geschätzt werden, da in der Befragung auch digitale Umsätze in Industrieunternehmen erfasst wurden. Gleichwohl besteht aufgrund mangelnder Daten zur Digitalisierung von Prozessen immer noch die Herausforderung, ein umfassendes Bild der Digitalisierung des Wirtschaftslebens zu zeichnen (Fritsch/Lichtblau, 2021).

Künstliche Intelligenz (KI) gilt innerhalb der Digitalisierung als eine entscheidende Schlüsseltechnologie, um die Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu erhalten und zu stärken. Neue, verbesserte KI-Verfahren und die zunehmende Verfügbarkeit von Daten haben die Einsatzmöglichkeiten von KI deutlich erweitert. Bei KI kommt es unter anderem darauf an, vorhandenes Wissen in die Algorithmen einzuprogrammieren. Derzeit wird nach Lösungen gesucht, wie künstliche Intelligenz im Produktionsprozess eingesetzt werden kann, beispielsweise in der visuellen Fertigungskontrolle. Anders als bei der bisherigen KI-Instrumenten, die auf großen Datensätzen der Verbraucher basieren, gibt es in der Produktion kleinere Datensätze. Zudem muss die KI auf das spezifische Design jeder einzelnen Produktionsstätte zugeschnitten werden, weshalb deutlich mehr KI-Modelle benötigt werden als bei den bisherigen KI-Nutzung im Consumer-Bereich (FAZ, 2021a). In Deutschland gibt es viel Grundlagenforschung, die Herausforderung besteht aber darin, diese Forschungsergebnisse in konkrete Produkte umzusetzen. Dies beschreibt eine alte Herausforderung in Deutschland. Innerhalb größerer EU-Staaten weist Deutschland zwar hinter Frankreich die zweithöchste KI-Gründungsrate auf, es spielt aber bei den Investitionen in KI-Unternehmen nur eine untergeordnete Rolle. Hier scheinen passende Finanzierungsstrukturen zu fehlen (Demary et al., 2020).

Bei der Digitalisierung schreiten größere Unternehmen voran. Über 94 Prozent der Unternehmen ab 50 Millionen Euro Umsatz haben bei einer Befragung im Jahr 2020 angegeben, bis 2022 konkrete Digitalisierungsprojekte zu planen, in der Gesamtwirtschaft war dies nur bei 61 Prozent der Unternehmen der Fall. Haupttreiber in der Industrie ist die Nutzung von Chancen, aber auch

Forderungen der Endkunden und Wettbewerbsdruck sorgen für die Durchführung von Digitalisierungsprojekten (Zimmermann, 2020). IT-Fachkräfte finden sich in 40,5 Prozent der Unternehmen des Fahrzeugbaus, 38,2 Prozent der Elektrotechnik und des Maschinenbaus sowie 31,5 Prozent der Grundstoffe, Chemie und Pharma, aber nur in 16,5 Prozent der Unternehmen im sonstigen Verarbeitenden Gewerbe (Büchel et al., 2021).

Herausforderungen bestehen nach wie vor bei der Infrastruktur. Zwar ist die Breitbandversorgung mit Datenübertragungsraten von mindestens 100 Mbit/Sekunde an 85,4 Prozent der Gewerbestandorte in Gewerbegebieten vorhanden. Das Glasfasernetz auf dem Weg zur Gigabit-Gesellschaft mit Übertragungsraten von mindestens 1.000 Mbit/Sekunde ist allerdings erst an 46,6 Prozent der Gewerbestandorte verfügbar (atene KOM, 2020).

Ein wichtiges Hemmnis für Unternehmen liegt in der IT-Sicherheit (BMW, 2018; Zimmermann, 2019). Dies zeigt sich auch in einer Befragung von 500 Unternehmen vorwiegend des Mittelstands, die als größte Hemmfaktoren für die Datennutzung in Unternehmen die Sorge vor unautorisierten Zugriffen Dritter auf die Daten, datenschutzrechtliche Grauzonen und Unklarheiten bezüglich der Nutzungsrechte an den Daten angegeben haben (Röhl et al., 2021). Zur Überwindung der Hemmnisse benötigen die Unternehmen staatliche Hilfe. Hier ist in jüngster Zeit viel Bewegung in Deutschland zu verzeichnen, wie die „Transferstelle IT-Sicherheit im Mittelstand (TISiM)“ oder die Aktivitäten des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) zur Verbesserung der Cyber-Sicherheit von Industrieanlagen. Viele Angebote richten sich an den Mittelstand, der über Lieferverflechtungen und Kooperationen stark mit größeren Unternehmen verflochten ist.

Eine weitere Herausforderung besteht in der Fachkräfteversorgung. Die IT-Berufe haben im Zeitablauf einen immer höheren Anteil an der MINT-Lücke (siehe unten). Betrug dieser Anteil im Oktober 2014 noch 15 Prozent, machen die IT-Berufe im Oktober 2020 bereits 24 Prozent der MINT-Lücke aus (Anger et al., 2020).

China ist ebenfalls eine Herausforderung bei der Digitalisierung. Aus Deutschland ist aus dem Mittelstand bekannt, dass FuE-intensive Industrien mehr Digitalisierungsvorhaben stemmen (Zimmermann, 2021). China hat viel in Forschung und Entwicklung investiert, was sich bei der Digitalisierung auszahlen kann. Bei der Entwicklung neuer Technologien stehen in China zwar nicht relativ (zum Beispiel gemessen am Umsatz), wohl aber absolut hohe FuE-Ressourcen zur Verfügung. Dies kann entscheidend sein, um sich mit der Digitalisierung intensiver zu befassen, zumal deutsche Unternehmen Zeitmangel als wichtiges Hemmnis bei der Digitalisierung angeben (BMW, 2018). Zudem können chinesische Unternehmen bei einer frühzeitigen Beschäftigung mit dem Thema auch die zukünftigen Standards setzen. Daher ist nicht nur die Forschung und Entwicklung, sondern auch die Standardisierung im Blick zu halten.

Die Biotechnologie an der Schnittstelle von Biologie, Medizin, Chemie und den Ingenieurwissenschaften liefert neue Ideen und Lösungen für die Bereiche Gesundheit, Ernährung, Landwirtschaft und Umweltschutz und gilt als ein Motor für die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft. Die deutsche Industrie gilt hier als einer der Treiber des technologischen Fortschritts, vor allem bei der Anwendung biotechnologischer Verfahren bei industriellen Prozessen und beim Umweltschutz. Als Querschnittstechnologie spielt die Biotechnologie eine zentrale Rolle auf dem Weg zu einer nachhaltigen (Kreislauf-)Wirtschaft. Sie liefert Lösungen für eine nachhaltige Industrieproduktion, beispielsweise durch biobasierte Materialien, wie aus Biomasse gewonnene Stärke, Zellulose und Öle als Ausgangssubstanzen für die Produktion. Damit wird der Weg frei für den Übergang von einer erdöl- zu einer biobasierten Wirtschaft sowie zur Bioökonomie, bei der erneuerbare Ressourcen einschließlich Reststoffen effizient und nachhaltig genutzt werden. Mit der Förderrichtlinie zur Nutzung und des Baus von Demonstrationsanlagen für die industrielle

Bioökonomie aus dem Jahr 2020 werden Start-ups, kleine und mittlere Unternehmen sowie Leuchtturmprojekte gefördert (BMWi, 2021b).

Nachhaltigkeit und Klimaneutralität – Wandel in der Industrie

Die durch Menschen verursachte Erderwärmung geht in vielen Lebensbereichen und mit erheblichen Kosten einher. Auch Deutschland ist für die Folgen des Klimawandels verletzlich. Der Einsatz geeigneter Technologien bietet eine wachstums- und fortschrittsorientierte Möglichkeit, die Treibhausgase zu reduzieren und so den Klimawandel zu begrenzen. Deutschland ist bei vielen der erforderlichen Technologien gut aufgestellt (vbw, 2020). Die Industrie ist somit beim Klimaschutz nicht nur Teil des Problems, sondern integraler Teil der Lösung (siehe auch Kapitel 3.1.1). Die Industrie entwickelt neue Lösungen, wie die Technologien zur Nutzung regenerativer Energien, und macht ihre Prozesse effizienter, um Kosten und damit auch Ressourcen zu sparen.

Die Industrie hat in der Vergangenheit bereits in erheblichem Maße Treibhausgase eingespart und ihre Ressourceneffizienz erhöht. Gleichwohl sind weitere Anstrengungen erforderlich, um das angestrebte Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Bei der Herstellung von Rohstahl verursacht die derzeit angewandte Hochofenroute hohe CO₂-Emissionen, weil für die Reduktion von Eisenerzen zu Roheisen große Mengen Koks benötigt werden. Durch das Direktreduktionsverfahren kann das Eisenerz durch Erdgas oder Wasserstoff reduziert werden, wodurch CO₂-Emissionen vermieden werden. Das Direct Reduced Iron kann anschließend in einem Elektrolichtbogenofen zu Stahl weiterverarbeitet werden. Wird zusätzlich die in der Stahlerzeugung und -weiterverarbeitung benötigte Prozesswärme durch elektrische Energie statt durch kohlenstoffhaltige Energieträger gewonnen, können fast alle CO₂-Emissionen der Stahlherstellung vermieden werden (Fraunhofer ISE, 2019). Die großen Stahlhersteller in Deutschland haben bereits angekündigt, ihre Produktionsverfahren umzustellen, benötigen aber aufgrund der Kostenunterschiede in den Verfahren Unterstützung. Eine Verlagerung der Stahlproduktion ins Ausland wäre dagegen volkswirtschaftlich schädlich und würde auch das Treibhausgasproblem nur verlagern. Daher besteht die Herausforderung darin, die Rohstahlproduktion auf die Wasserstoffroute umzustellen, ohne die heimische Stahlindustrie zu gefährden. Auch andere Grundstoffindustrien, wie die chemische Industrie, produzieren energieintensiv. Auch hier ist eine Elektrifizierung energieintensiver Prozesse möglich. Dazu wird jedoch eine große zusätzliche Menge an Strom aus erneuerbaren Energien erforderlich sein. Damit die deutschen Klimaziele erreicht werden können, muss die hohe industrielle Nachfrage nach Strom aus erneuerbaren Energien gedeckt werden, was deren weiteren Ausbau und Energieimporte erfordert (IN4climate.NRW (Hrsg., 2020)).

Ein weiteres Beispiel für Lösungen durch die Industrie sind Wertstoffkreisläufe, bei denen auch Verbundmaterialien einer Wiederverwendung zugeführt werden. Dies erfordert neue Verfahren, da das rein mechanische Recycling hier zu kurz greift. Daher sucht die Industrie derzeit nach neuen Wegen, wie chemische Recyclingverfahren. Diese zu entwickeln und marktfähig zu machen, ist die Herausforderung für die Industrie.

Die neuen Technologien für mehr Nachhaltigkeit und Klimaschutz schaffen neue Arbeitsplätze. Die Entwicklung, der Bau und Export von Power-to-X-Anlagen bieten der deutschen Industrie Chancen bei Wertschöpfung und Beschäftigung. Sollte die deutsche Industrie ihre aktuellen Anteile halten, könnte die direkte Wertschöpfung aufgrund der Investitionen bis zum Jahr 2050 jährlich 15,4 Milliarden Euro betragen, zusammen mit indirekten Effekten ist eine Wertschöpfung von 36,4 Milliarden Euro zu erwarten. Brutto könnten 175.000 neue Stellen durch die direkte Nachfrage und insgesamt 470.800 Stellen unter Berücksichtigung der indirekten Effekte entstehen (Frontier Economics/Institut der deutschen Wirtschaft, 2018). Für die europäische Industrie wären 80 Milliarden Euro jährliche Wertschöpfung zu erwarten (Fritsch et al., 2021). Der Wandel kann aber auch zum Abbau von

Arbeitsplätzen führen. Auf die möglichen negativen Auswirkungen auf den Fahrzeugbau durch die Verdrängung der Verbrennungstechnologie wurde bereits bei den Herausforderungen der Automobilindustrie hingewiesen. Entscheidend dafür, ob in Deutschland die industrielle Basis erhalten bleibt, ist daher nicht ein möglicher Bruttoeffekt durch neue Technologien oder Wege, sondern der Nettoeffekt, der sich aus dem Saldo aus Aufbau und Abbau von Arbeitsplätzen durch den Wandel ergibt. Aber auch bei einer solchen Nettobetrachtung werden positive volkswirtschaftliche Effekte erwartet. Diese sind dann am größten, wenn der Klimaschutz in einem weltweit einheitlichen Vorgehen umgesetzt würde, weil sich dann die Absatzmärkte für Klimaschutztechnologien auch außerhalb Europas günstig entwickeln würden. Gleichwohl wird es Gewinner- und Verliererbranchen geben, die Unterstützungsmaßnahmen für die am stärksten betroffenen Branchen erforderlich machen könnten (vbw, 2020).

Die Effekte neuer Technologien sind nur schwer abzuschätzen: Für die erneuerbaren Energien wurden im Jahr 2011 für das Jahr 2020 im verhalten optimistischen Szenario 450.000 bis 560.000 Beschäftigte durch den inländischen Ausbau der erneuerbaren Energien, den Betrieb von Anlagen, den Export von Anlagen und Komponenten sowie durch Vorleistungen zu diesen Bereichen und die Bereitstellung von Biomasse erwartet. Im pessimistischen Szenario wurde für 2020 von 325.000 Beschäftigten ausgegangen (Lehr et al., 2011). Im Veröffentlichungsjahr waren knapp 420.000 Menschen in diesem Bereich tätig. Bis 2018 ging die Zahl der Beschäftigten auf gut 304.000 zurück, wobei der stärkste Rückgang bei der Solarenergie erfolgte (BMW, 2020a). Dahinter stand der gezielte Aufbau der Solarindustrie durch die chinesische Industriepolitik, die zur Verdrängung der etablierten Anbieter führte (Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE/MERICS, 2020).

Fachkräftemangel als Herausforderung

Fachkräfte sind das Rückgrat der Industrie. Knapp 6 Millionen Fachkräfte, Spezialisten und Experten arbeiten in der Industrie (Bundesagentur für Arbeit, 2020a). Die meisten stammen aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT). Der Anteil der MINT-Beschäftigten im Alter ab 55 Jahren an allen MINT-Beschäftigten ist in den vergangenen Jahren in Deutschland stetig gestiegen. Waren Ende 2012 noch 15,1 Prozent der Beschäftigten in dieser Altersgruppe, waren es Ende März 2020 bereits 20,5 Prozent. Angesichts der demografischen Entwicklung ist in Zukunft mit einer weiteren Alterung der Belegschaft zu rechnen, sodass der Bedarf an jungen Fachkräften in Zukunft steigen dürfte. Ein steigender MINT-Fachkräftebedarf ergibt sich auch aus der Digitalisierung und dem Klimaschutz. In beiden Feldern sind MINT-Beschäftigte die Treiber bei der Suche nach neuen Lösungen (Anger et al., 2020).

In der Gesamtwirtschaft besteht in Deutschland eine sogenannten MINT-Lücke, definiert als Differenz aus offenen Stellen und Arbeitslosen in den einzelnen MINT-Berufskategorien. Die MINT-Lücke betrug im Oktober 2020 rund 109.000. Sie lag damit zwar aufgrund der Corona-Pandemie rund die Hälfte unter dem Durchschnitt der Jahre 2014 bis 2019, allerdings ist langfristig nicht mit einer kleineren, sondern eher noch mit einer größeren Lücke zu rechnen. Strukturell hat es bei der MINT-Lücke einen Zuwachs bei den MINT-Akademikern und IT-Berufen gegeben (Anger et al., 2020). Hier zeigen sich die Trends der Wissensintensivierung und Digitalisierung, die auch in Zukunft fortwirken dürften.

Der Fachkräftemangel bleibt nicht ohne Auswirkungen. So gilt der Fachkräftemangel als wichtiges Innovationshemmnis. Daten des Community Innovation Survey (CIS) für Deutschland aus den Jahren 2017 bis 2019 zeigen, dass Unternehmen mit Innovationsaktivitäten deutlich häufiger vom Fachkräftemangel betroffen sind als alle Unternehmen. Zudem verhindert der Fachkräftemangel Innovationsvorhaben, wobei dies beim Mangel an Fachkräften mit Berufsausbildung noch stärker ausgeprägt ist als bei einem Mangel an Akademikern (Horbach/Rammer, 2020).

Entwicklung des Automobilmarkts

Die Automobilindustrie war in den vergangenen 30 Jahren der wichtigste Treiber bei der positiven Entwicklung der deutschen Industrie. Anders als in anderen Ländern wie Frankreich oder Großbritannien, konnte die deutsche Automobilindustrie ihre Umsätze deutlich erhöhen und ihre Wertschöpfung in Deutschland stark steigern. Dazu beigetragen haben hohe Investitionen in Forschung und Entwicklung sowie die Bearbeitung des chinesischen und amerikanischen Markts, die von anderen europäischen Herstellern lange Zeit gemieden wurden. Hinzu kommt die Fokussierung auf das sogenannte Premium-Segment, also höherpreisige Automobile. Diese Automobile wurden bislang vorzugsweise in Deutschland produziert und anschließend exportiert. Die Premiumstrategie mit ihren höheren Verkaufserlösen und Margen hat angesichts der hohen Exportkosten von Fahrzeugen die „Heimattreue“ der Produktion am Standort Deutschland begünstigt.

Die Automobilindustrie steht heute vor mehreren Herausforderungen:

- ▶ Umstellung der Technologie: Deutschland ist Technologieführer bei der Verbrennertechnologie. Technologische Innovationen, Produktionsexzellenz und Beherrschung von Komplexität haben im internationalen Wettbewerb zu Wettbewerbsvorteilen der deutschen Automobilindustrie geführt. Durch neue staatliche Vorgaben zur Erreichung der Klimaschutzziele steht die Verbrennertechnologie in vielen Märkten vor ihrem Ende, da dort in Zukunft nur noch elektrisch betriebene Fahrzeuge zugelassen werden sollen. Bei Fahrzeugen mit Verbrennungsantrieben wird in Szenarien im Zeitraum 2020 bis 2030 von einem Rückgang des weltweiten Marktvolumens um 120 Milliarden Euro ausgegangen. Damit sind die Wachstumschancen in der traditionellen Domäne der deutschen Automobilindustrie stark begrenzt. Gleichzeitig ergeben sich durch den Wandel auch neue Chancen. Der Markt für batterieelektrisch betriebene Fahrzeuge wird in den nächsten Jahren erheblich wachsen, auch in Brennstoffzellen und synthetischen Kraftstoffen wird ein großes Zukunftspotenzial gesehen, wenngleich sie derzeit noch nicht wettbewerbsfähig sind. Bis zum Jahr 2030 soll das weltweite Marktvolumen bei Antrieben mit Elektrokomponenten um 247 Milliarden Euro wachsen (vbw, 2021a). Hinzu kommen weitere technologische Neuerungen wie die Digitalisierung und autonomes Fahren. Damit befindet sich die Automobilindustrie in einer multiplen Transformation.
- ▶ Ein vom Fraunhofer IAO entwickeltes Trendszenario bis 2040 für Leichtfahrzeuge (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bis 7,5 Tonnen Gesamtgewicht) geht von einer abnehmenden Wachstumsdynamik der Fahrzeugproduktion in den nächsten 20 Jahren aus. Zudem ist entlang dieser eher niedrigen Wachstumsraten mit einem starken Strukturwandel hin zu elektrischen Antrieben zu rechnen. Der Anteil neu zugelassener Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor geht von 95 Prozent (2020) auf rund 25 Prozent (2040) zurück, der Anteil der batterieelektrischen Fahrzeuge steigt von 2 auf etwa 66 Prozent. Hybrid-Fahrzeuge und Brennstoffzellen-Fahrzeuge sind im Jahr 2040 eher Nischenprodukte.
- ▶ Für die Szenarioentwicklung wurden verschiedene zentrale Schlüsselfaktoren für die zukünftige Branchenentwicklung (wie Produktionszahlen, Marktdiffusion unterschiedlicher Zukunftstechnologien, Komponentenpreise und so weiter) identifiziert, mögliche Ausprägungen abgeleitet und zu quantitativen Zukunftsbildern verdichtet. Durch eine begrenzte Auswahl an Schlüsselfaktoren kann eine zielgerichtete Einschätzung und Validierung der Szenarien anhand von Expertenmeinungen erfolgen, die das Fraunhofer IAO im Austausch mit der Automobilindustrie auf unterschiedlichen Ebenen erhoben hat. Daraus wird im Trendszenario ein globales Marktvolumen von 3,57 Billionen Euro im Jahr 2040 abgeleitet, eine Zunahme von 71 Prozent gegenüber dem Jahr 2020. Damit muss der tiefgreifende Strukturwandel in einem im Vergleich zur Vergangenheit weniger dynamischen Markt bewältigt werden. Auch bis zum Jahr 2040 werden bei der Entwicklung der Marktvolumina erhebliche Unterschiede erwartet. Für die Komponenten der traditionellen Antriebe wird bis 2040 mit einem Rückgang auf etwa 45 Prozent

des Niveaus von 2020, bei den Elektroantrieben dagegen mit einem Wachstum um den Faktor 15 gerechnet. Allein die zusätzlichen Marktvolumina bei Batterien könnten die erwarteten Verluste bei den Verbrennungsmotoren ausgleichen (Lichtblau et al., 2021).

- ▶ Mit vielen Neuentwicklungen sind die deutschen Hersteller in die Elektromobilität eingestiegen. Allerdings sind elektrisch betriebene Fahrzeuge im Vergleich zur Verbrennertechnologie weniger komplex. Damit sinken die Markteintrittsschranken für neue Wettbewerber. Zum anderen wird aufgrund der geringeren Komplexität weniger Personal benötigt. Je nach Szenario ergeben sich allein im deutschen Fahrzeugbau Personalrückgänge von bis zu 240.000 Beschäftigten (pessimistisches Szenario). In den anderen Szenarien fallen die Rückgänge deutlich geringer aus (23.200 bis 70.400 Beschäftigte). Hinzu kommen indirekte Beschäftigte, die die Personalrückgänge teils nochmals deutlich erhöhen (Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, 2020). Angesichts der Technologieumstellung sind die Wettbewerbsvorteile neu zu erarbeiten, wobei gänzlich neue Pfade betreten werden müssen. Die Umstellung der Technologie kann dabei nur gelingen, wenn die Beschäftigten qualifiziert werden. Insofern kommt der Weiterbildung eine erhebliche Bedeutung zu (siehe unten unter Fachkräfteversorgung).
- ▶ Für die deutsche Automobilindustrie ist der chinesische Markt sehr wichtig. Dort hat sie – im Vergleich zur übrigen Industrie – überdurchschnittliche Anteile ihres Exportwachstums erzielt, dort ist sie über Direktinvestitionen überdurchschnittlich tätig. Die zukünftige Entwicklung des chinesischen Marktes hängt von vielen Aspekten ab. Herausforderungen für die Zukunft können in einer nachlassenden Dynamik oder in politisch motivierten Einschränkungen liegen (siehe unten unter China als Wachstumstreiber).
- ▶ Die günstige Entwicklung der Automobilindustrie am Standort Deutschland hängt eng mit der Premiumstrategie zusammen. Gleichwohl wird die Heimattreue bei der Produktion in diesem Fahrzeugsegment immer mehr herausgefordert: So werden Geländewagen heute von deutschen Herstellern in den USA hergestellt und weltweit exportiert. Die Folge sind stagnierende Exporte in die USA. Auch in China sind Produktionswerke deutscher Hersteller für den Export entstanden, insbesondere im Bereich Elektromobilität. Dies dürfte die Exporte vom Standort Deutschland in die Welt und damit die Ability to sell und die Ability to earn unter Druck setzen.

Von der zukünftigen Entwicklung der Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen wird wesentlich die zukünftige Entwicklung der deutschen Industrie abhängen. Andere Länder haben gezeigt, dass eine negative Entwicklung in einzelnen der größten Industriebranchen die Performance der gesamten Industrie negativ beeinflusst. Daher kommt der Wettbewerbsfähigkeit der Automobilindustrie am Standort Deutschland eine hohe Bedeutung zu.

China als Wachstumstreiber

China ist bis heute ein wichtiger Treiber des Umsatzwachstums in der Industrie. Dies gilt insbesondere für die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, die in China nicht nur erhebliche Exporterfolge erreicht haben, sondern dort auch über Direktinvestitionen und somit Produktion vor Ort stark im Markt vertreten sind. Während der Corona-Pandemie hat der chinesische Markt erheblich zur Stabilisierung der deutschen Industrie beigetragen. Während die gesamten deutschen Ausfuhren im Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahr um 9,3 Prozent sanken, blieben die Ausfuhren nach China weitgehend stabil (Statistisches Bundesamt, 2021d).

China konnte im Pandemiejahr 2020 sein Bruttoinlandsprodukt um 2 Prozent steigern, während weltweit die Wirtschaft geschrumpft ist. Dahinter stehen hohe staatliche Investitionen in Infrastruktur und hohe Investitionen staatlicher Unternehmen, während die Investitionen privater Unternehmen gegenüber dem Vorjahr gesunken sind (Schmitt, 2020). Einher gehen diese Programme mit einer steigenden Verschuldung. In der letzten Dekade entfielen nach Angaben der Bank for International

Settlements (BIS) erhebliche Anteile des Schuldenanstiegs in den Jahren 2010 bis 2020 auf China (BIS, 2021):

- ▶ Bei den Krediten aller Sektoren an den nicht finanziellen Sektor entfallen 40,9 Prozent des weltweiten Schuldenzuwachses auf China. Der Euroraum kommt auf 8,1 Prozent und die USA auf 31,1 Prozent. Im Vergleich September 2020 zu 2019 zeigt sich der Einfluss der Corona-Pandemie: Hier entfallen 31 Prozent der zusätzlichen Schulden auf die USA, 29 Prozent auf China und 19 Prozent auf den Euroraum.
- ▶ Bei den zusätzlichen Krediten an den Staat entfallen 21,8 Prozent auf China, die USA sind hier mit 42,7 Prozent führend, weit vor dem Euroraum mit 11,9 Prozent der weltweiten Schuldenzunahme. Im Vergleich September 2020 zu 2019 entfallen 45 Prozent der zusätzlichen Schulden auf die USA, 18 Prozent auf den Euroraum und 16 Prozent auf China.
- ▶ Bei den Krediten an private Haushalte entfallen auf China 56,8 Prozent der zusätzlichen Schuldenaufnahme. Treiber ist der Immobilienboom mit hohen Immobilienpreisen, die meist über Schulden finanziert werden.

Herausforderungen für die Zukunft können in einer nachlassenden Dynamik oder in politisch motivierten Einschränkungen beim Zugang zum chinesischen Markt liegen. Wie bereits gezeigt, werden in China immer mehr Schulden aufgenommen, um das Wachstum zu stimulieren. Wie lange sich diese Strategie durchhalten lässt, wenn nur teilweise gleichzeitig in produktive Verwendungen investiert wird, muss sich in Zukunft zeigen. Langfristig könnte sich zudem die demografische Entwicklung in China negativ auf das Wachstum auswirken. So spricht die New York Times angesichts von weniger als 10 Millionen Geburten in einem Jahr von einer demografischen Bombe in China. Das Land könne altern, bevor es reich geworden sei (New York Times, 2020). Hintergrund ist die im Jahr 1980 eingeführte Ein-Kind-Politik, die zu weniger Kindern und einem Übergewicht bei der männlichen Bevölkerung geführt hat. Um dem entgegenzusteuern, waren in China seit Oktober 2015 zwei Kinder erlaubt, seit 2021 sind es drei Kinder. Ob dies allerdings die zu erwartende Schrumpfung der Bevölkerung noch aufhalten kann, bleibt abzuwarten, da die Ansprüche an die Kindererziehung und -bildung inzwischen enorme Ressourcen der Eltern erfordern. Zudem wird viel davon abhängen, wie sich die Arbeitsproduktivität entwickelt. Hier kann das höhere Bildungsniveau der jungen Bevölkerung der Alterung etwas entgegensetzen.

Wie politisch motivierte Einschränkungen aussehen, zeigt die jüngste Vergangenheit. Der Handelskonflikt zwischen den USA und China, der unter Präsident Trump begonnen hatte, dürfte sich unter Präsident Biden in nur leicht veränderter Form weiter fortsetzen. Hier verlangen die USA eine klarere Positionierung der Europäischen Union. Gleichzeitig dürfte es im Handel mit den USA keine Erleichterungen für Europa, beispielsweise durch ein neues Handelsabkommen, geben. Angesichts des zunehmenden Protektionismus und des stärker werdenden Willens von Ländern, weniger abhängig von anderen Staaten zu werden, werden die USA, China und die EU die Rahmenbedingungen für die globale Wirtschaft teilweise neu gestalten müssen (Flach, 2021). Eng verbunden mit dem Handelskonflikt zwischen den USA und China ist die neue Strategie der „zwei Kreisläufe“, die im 14. Fünfjahresplan für die Jahre 2021 bis 2025 festgelegt wurde. Im Rahmen der „Dual Circulation Strategy“ soll der Binnenkonsum gestärkt und insbesondere die Exportabhängigkeit von den USA verringert werden. Dazu soll der Warenaustausch mit regionalen Handelsbündnissen gestärkt werden, vor allem in Asien und Europa. Zugleich soll die Abhängigkeit von Importen aus dem Westen zunehmend verringert und durch im Inland produzierte Waren ersetzt werden, vor allem, um weniger anfällig gegenüber Sanktionen der USA zu werden. Gleichwohl wird eine Stärkung des Binnenkonsums in China als schwierig erachtet, da im Land große Einkommensunterschiede, eine hohe Sparquote aufgrund des unzureichenden staatlichen Altersabsicherungssystems und demografische Herausforderungen wie die schrumpfende Erwerbsbevölkerung bestehen (Deutsche Welle, 2020).

Innerhalb des Landes wird die sukzessive Politisierung ganzer Lebensbereiche zunehmend zum Risikofaktor (Schmitt, 2020). So wurde das Unternehmen H&M – staatlich orchestriert – boykottiert, nachdem es verkündet hatte, bestimmte Baumwolle wegen möglicher Menschenrechtsverstöße nicht mehr zur Weiterverarbeitung einsetzen zu wollen. Auch andere Firmen und ganze Staaten wie Australien haben nach Kritik an der chinesischen Führung Erfahrungen mit politischen Vergeltungsaktionen gemacht (tagesschau, 2021). Auch die Wirtschaftsbeziehungen zwischen Europa und China stehen unter einer erheblichen Belastungsprobe. Zwar hat die Europäische Union Verhandlungen für ein umfassendes Investitionsabkommen mit China Ende 2020 erfolgreich abgeschlossen, die Ratifizierung liegt aber nach politischen Konflikten mit der EU auf Eis.

Im Außenhandel sind die EU und China über wechselseitige Lieferkettenabhängigkeiten eng miteinander verbunden. Die deutsche Industrie verwendet viele Vorprodukte aus China, aber auch umgekehrt ist dies der Fall. Dabei ist Deutschland auf der Absatzseite enger mit China verbunden als andere europäische Staaten (Matthes, 2019; Flach, 2021). Dies könnte bei der Positionsfindung der EU gegenüber China von Bedeutung sein, da andere EU-Mitgliedsstaaten aufgrund ihres geringeren Engagements im chinesischen Markt mit weniger Einbußen bei einer Eintrübung der Beziehungen zu China rechnen müssen.

In Europa wird aus Sorge vor zu großer Abhängigkeit in Schlüssel- und Zukunftsindustrien das Verhältnis zu China neu bewertet. Im Fokus steht dabei die Diversifizierung von Liefer- und Wertschöpfungsketten, um die Abhängigkeit von China zu reduzieren. Damit dies gelingt, soll die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Europa weiter gestärkt werden (Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE & MERICS, 2020).

China kann in Zukunft aber nicht nur als Markt und Lieferant, sondern auch als Wettbewerber eine erhebliche Herausforderung für die deutsche Industrie werden (Matthes, 2021). Das Land strebt an, im Hightech-Sektor weltweit führend zu werden und hoch entwickelte Industrieprodukte herzustellen, bislang eine Domäne der deutschen Industrie. Dazu hat China im Jahr 2015 die industriepolitische Initiative „Made in China 2025“ gestartet. Die Bereiche Wissenschaft und Technologie sollen gestärkt werden, ebenso die Digitalisierung, was in den steigenden FuE-Ausgaben bereits zum Ausdruck gekommen ist. Kurzfristig setzt die chinesische Führung dabei auch auf internationale Kooperationen, mittel- bis langfristig sollen ausländische Produkte und Technologien aber durch chinesische Alternativen ersetzt werden. Für den Maschinenbau wird bei einer erfolgreichen Umsetzung von „Made in China 2025“ beispielsweise mit deutlich rückläufigen Exporten des deutschen Maschinenbaus nach China, aber auch in Drittländer gerechnet. Daher könne eine ausschließliche Fokussierung auf die Teilhabe am wirtschaftlichen Wachstum Chinas mit großen Abhängigkeiten und rückläufigen Exporten in Deutschland einhergehen (Bertelsmann Stiftung/Fraunhofer ISI, 2021). Die Sichtweise auf China ist bislang aber vor allem dadurch gekennzeichnet, dass das Land technologisch unterlegen sei. Deshalb forcieren das Land den Technologietransfer, beispielsweise durch erzwungene Joint Ventures zum Eintritt in den chinesischen Markt oder durch den Erwerb von ausländischen Hightech-Unternehmen durch Direktinvestitionen (Matthes, 2020). Zusammen mit hohen Investitionen in Forschung und Entwicklung (siehe Kapitel 3.2.3) kann es daher in Zukunft sein, dass chinesische Unternehmen Technologieführer werden. In einzelnen Fällen ist dies heute bereits der Fall. Die chinesische Landung auf dem Mars, die als technologisch anspruchsvoll gilt, ist ohne Joint Ventures oder Akquisitionen von ausländischen Hightech-Firmen geglückt. Ein „Sputnik-Schock“, der durch den ersten sowjetischen Satelliten im All ausgelöst wurde, die technologische Überlegenheit des Westens infrage gestellt und eine „Innovationswelle“ ausgelöst hat, ist bislang in Europa ausgeblieben. Die USA haben allerdings reagiert: Im Juni 2021 hat der US-Senat ein 190-Milliarden-US-Dollar-Investitionsprogramm in den Bereichen Forschung und Technologie sowie ein 54-Milliarden-US-Dollar-Förderprogramm zur Ankurbelung der Produktion und Forschung in den Bereichen Halbleiter und Kommunikationsausrüstung beschlossen (Zeit Online, 2021).

Corona-Pandemie trifft Industrie

Die Corona-Pandemie hat weltweit Erkrankungen und Tod gebracht. Ihre Bekämpfung durch Kontaktbeschränkungen ging mit einer Drosselung der wirtschaftlichen Aktivität einher. Wie sich die Corona-Pandemie auf die deutsche Industrie ausgewirkt hat und welche zukünftigen Veränderungen deshalb zu erwarten sind, wird im nächsten Abschnitt als Schwerpunktthema der aktuellen Herausforderungen behandelt.

5.2 Die industrielle Entwicklung in der Corona-Pandemie

Die Corona-Pandemie hat ab März 2020 die wirtschaftliche Entwicklung geprägt und zu einem heftigen konjunkturellen Einbruch geführt. Nachdem Ende 2019 erstmals in Wuhan Fälle einer unbekanntes Lungenerkrankung auftraten, wurde am 9. Januar 2020 das Coronavirus als Verursacher der Krankheit identifiziert. Ende Januar 2020 wurden erste Infektionsfälle außerhalb Chinas bekannt: am 21. Januar in den USA, am 24. Januar in Frankreich und damit Europa, am 27. Januar in Deutschland. Am 30. Januar 2020 erklärte die WHO Corona zu einer „gesundheitlichen Notlage von internationaler Tragweite“, seit dem 11. März 2020 bezeichnet die WHO Corona als Pandemie.

Die Regierungen reagierten weltweit teils unterschiedlich auf die Infektionen und die Krankheit. China riegelte zu Beginn des Jahres den Infektionsherd Wuhan rigoros ab und erteilte strikte Ausgangssperren. In Europa begann Italien nach starken Ausbrüchen in Norditalien Ende Februar 2020 als erstes Land mit Gegenmaßnahmen, Spanien und Frankreich folgten. In Deutschland wurden ab dem 16. März Schulen geschlossen und Kontakte in der Bevölkerung begrenzt. Im ersten Lockdown wurden zudem weite Teile des Gastgewerbes und des stationären Einzelhandels geschlossen sowie Veranstaltungen verboten. Durch die Reduzierung der Mobilität kam es auch im Verkehrsbereich zu erheblichen Einbrüchen. Auch Unternehmen reagierten auf das Infektionsgeschehen, die Einschränkungen des öffentlichen Lebens und der Reisefreiheit über Landesgrenzen und die damit einhergehenden Probleme in der Aufrechterhaltung der nationalen und internationalen Lieferketten. So kam es beispielsweise von Ende März bis Ende April zu weitgehenden Werksschließungen in der Automobilindustrie in ganz Europa. In der zweiten Aprilhälfte 2020 wurden erste Maßnahmen zur Lockerung der Beschränkungen beschlossen. Einzelne Wirtschaftsbereiche, wie das Gaststätten- und Veranstaltungsgewerbe, sind aber weiterhin massiv von Einschränkungen betroffen.

Wirtschaftliche Auswirkungen im Jahr 2020

Der Sachverständigenrat hat im Jahr 2020 mit unterschiedlichen Annahmen zu Ausmaß und Dauer der Beeinträchtigungen durch die Corona-Pandemie die erwarteten wirtschaftlichen Auswirkungen prognostiziert (Sachverständigenrat, 2020). Unter der Voraussetzung, dass sich die Lage im Sommer 2020 wieder normalisiert, ging er in seinem Basisszenario von einem starken Einbruch, gefolgt von einer schnellen Erholung ab dem Sommer, aus, sodass das Bruttoinlandsprodukt im Jahr 2020 um 2,8 Prozent zurückgehen könnte. Bei längeren Einschränkungen oder großflächigen Produktionsstilllegungen wurde in einem Risikoszenario ein ausgeprägter v-förmiger Verlauf mit einem BIP-Einbruch um 5,4 Prozent erwartet, wobei im Jahr 2021 das BIP dann wieder um 4,9 Prozent aufgrund von Aufholeffekten und des statistischen Überhangs zulegen sollte.

Großflächige Produktionsstilllegungen konnten verhindert werden, während die Einschränkungen länger aufrechterhalten werden mussten. Letztlich sank im Jahr 2020 das Bruttoinlandsprodukt um 5,0 Prozent, saison- und kalenderbereinigt lag der Rückgang bei 5,3 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2021a). Auf der Verwendungsseite gab es bei den Exporten den stärksten Einbruch (9,9 Prozent). Bei

den privaten Konsumausgaben, die insgesamt im Pandemiejahr um 6 Prozent gesunken sind, gab es im Inland aufgrund von coronabedingten Schließungen die stärksten Einbrüche in den Bereichen Beherbergungs- und Gaststättendienstleistungen (34,9 Prozent), Freizeit, Unterhaltung und Kultur (15 Prozent) sowie Bekleidung und Schuhe (14,1 Prozent). Die Ausrüstungsinvestitionen brachen im Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahr um 12,5 Prozent ein, während die Bauinvestitionen mit einem Zuwachs um 1,5 Prozent stabilisierend wirkten. Ebenfalls stabilisierend wirkten die höheren Ausgaben des Staates (Statistisches Bundesamt, 2021a). Zur Abfederung der wirtschaftlichen Folgen setzte die Bundesregierung am 3. Juni 2020 ein Konjunkturpaket in Höhe von 130 Milliarden Euro auf. Neben der Ausweitung der Kurzarbeitsregelung wurde die Mehrwertsteuer bis Ende 2020 reduziert und direkte Beihilfen und Erleichterungen für Unternehmen und Bürger beschlossen. Angesichts sinkender Einnahmen wurden diese Ausgaben über neue Schulden finanziert.

Prognose für die Jahre 2021 und 2022

Inzwischen wurden Impfungen entwickelt, die zur Bekämpfung der Corona-Pandemie eingesetzt werden. Gleichwohl hat das Jahr 2021 erneut mit einem Lockdown begonnen. Der Sachverständigenrat erwartet in seiner aktuellen Konjunkturprognose für die Jahre 2021 und 2022 nun ein Wachstum von 3,1 Prozent und 4,0 Prozent (Sachverständigenrat, 2021). Erneut verweist der Sachverständigenrat auf Risiken, wie einer dritten Infektionswelle, die die konjunkturelle Erholung verzögern könnten. Die hohen Zahlen bei den Neuinfektionen im April 2021 weisen darauf hin, dass diese Risiken im zweiten Quartal 2021 eintreten werden. Zudem weist der Sachverständigenrat auf sektorale Unterschiede hin. Während die Industrie sich zunehmend aufgrund der Nachfrage nach Waren von den Einbrüchen im Jahr 2020 erholt, bleibt die Situation vor allem bei personennahen Dienstleistungen angespannt. Bei den Auslandsmärkten wird insbesondere auf die Erholung in China und den USA hingewiesen. Weiterhin seien Lieferketten durch die Corona-Pandemie nicht unterbrochen und Grenzen nicht geschlossen worden. Der Aufholprozess in der Industrie wird dagegen durch Knappheiten bei freien Schiffscontainern und Verzögerungen der Hafenabfertigung in Asien gebremst (Sachverständigenrat, 2021). Probleme bereiten zudem Lieferengpässe von Computerchips, die in der Automobilindustrie zu Produktionsverzögerungen führen. Dahinter steht aber weniger die Corona-Pandemie als fehlende Kapazitäten (Handelsblatt, 2021).

Produktion und Umsatz in der Industrie

Die Industrie ist auch in dieser Krise die Hauptträgerin der konjunkturellen Anpassungslasten. Die preisbereinigte Bruttowertschöpfung des Verarbeitenden Gewerbes sank im Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahr um 10,4 Prozent, einer der stärksten Rückgänge im Vergleich zu anderen Wirtschaftsbereichen. Insgesamt sank die preisbereinigte Bruttowertschöpfung um 5,2 Prozent (Statistisches Bundesamt, 2021e).

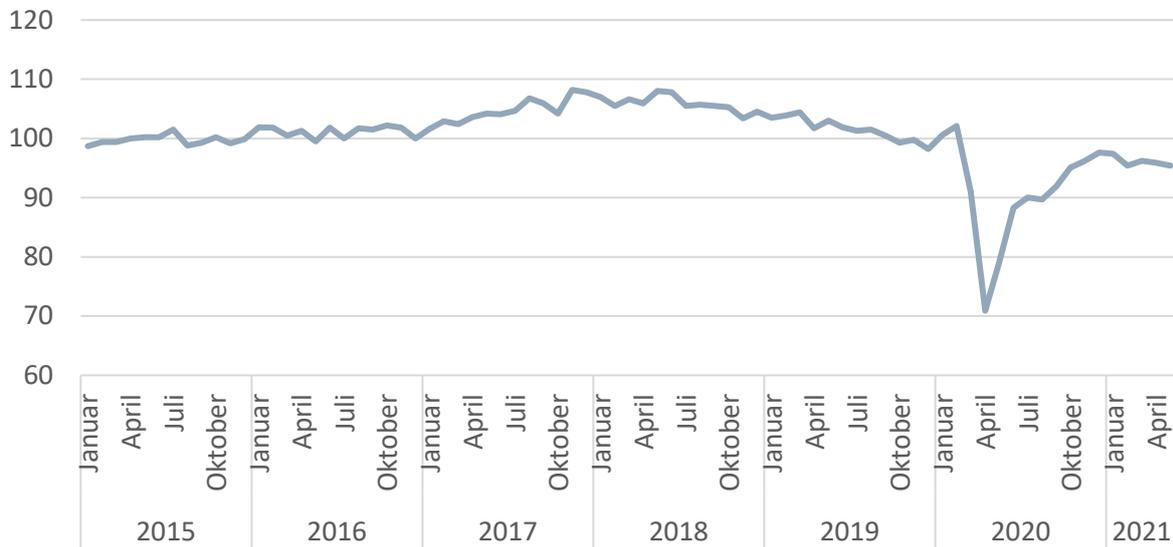
Die industrielle Produktion ist während der Corona-Pandemie durch einen v-förmigen Verlauf gekennzeichnet (Abbildung 5-1):

- ▶ Noch im Februar 2020 lag der Produktionsindex bei 100,5 Punkten. Im April 2020 wurde dann mit einem Wert von 71,5 Punkten der Tiefpunkt erreicht. Bis Dezember 2020 kletterte der Produktionsindex wieder auf 97,4 Punkte.
- ▶ Der Vergleich mit dem Vorjahr zeigt, dass in der Industrie bereits ab Sommer 2018 die Produktion rückläufig war. Nach Oktober 2018 überstieg die Produktion in keinem Monat den Vorjahreswert. Insgesamt fiel die Produktion schon im Jahresdurchschnitt 2019 um 5,2 Prozent geringer aus als im Jahr 2018. Anfang des Jahres 2020 deutete sich eine leichte Erholung an, da sich der Abstand zu den Vorjahreswerten wieder verringerte, diese Erholung wurde aber durch die Corona-Pandemie unterbrochen.

- ▶ Trotz der Aufholeffekte in 2021 blieb die Produktion auch in den Monaten bis Mai 2021 unter dem jeweiligen Vorkrisenniveau aus dem Jahr 2019.

Abbildung 5-1: Monatlicher Produktionsindex im Verarbeitenden Gewerbe

Saison- und kalenderbereinigte Werte; 2015 = 100



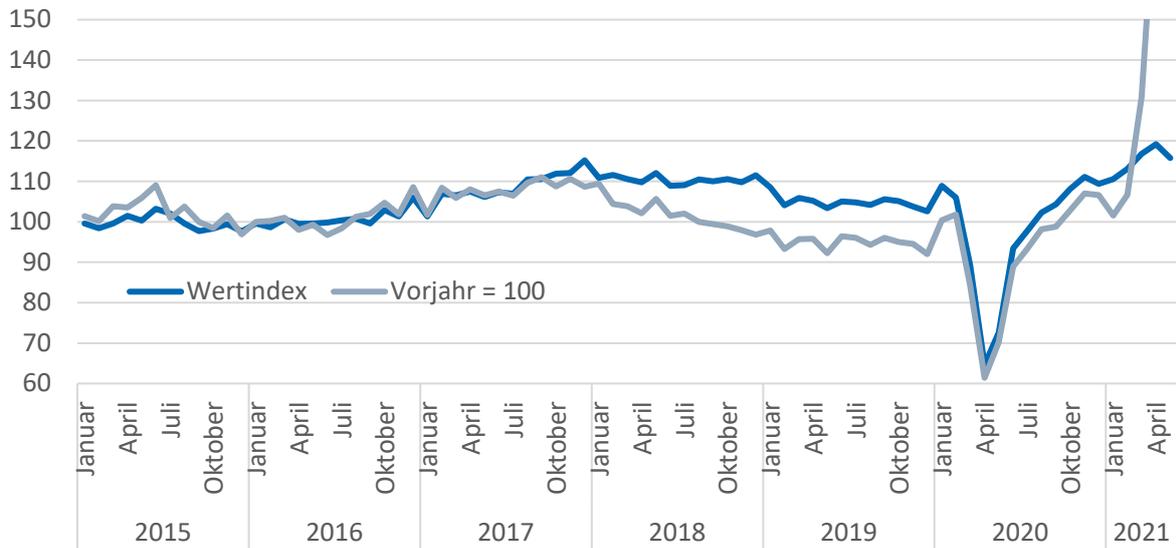
Quelle: Statistisches Bundesamt (2021f)

Ein ähnliches, wenn auch etwas günstigeres Bild zeigt sich beim Wert der Auftragseingänge in der Industrie (Abbildung 5-2):

- ▶ Die Corona-Pandemie hat zu einem ausgeprägten v-förmigen Verlauf bei den Auftragseingängen geführt. Den niedrigsten Wert erreichte der Auftragsindex im April 2020 mit einem Wert von 64,7 (2015 = 100). Der Einbruch gegenüber Februar 2020 lag im Inland bei 35 und im Ausland bei knapp 45 Punkten. Im Mai 2021 erreichte der Auftragsindex im Inland 114,1 und im Ausland 117,1 Punkte. Der Auftragsindex hat damit deutlich angezogen.
- ▶ Der Einbruch zeigt sich auch beim Vergleich mit den Vorjahreswerten. Erst ab Oktober 2020 lagen die Auftragseingänge wieder über den Vorjahreswerten. 2021 zeigt sich der Erholungseffekt gegenüber 2020. Damit zeigt die Industrie bei den Auftragseingängen eine deutliche Erholung, die mit einer steigenden Produktion einhergehen dürfte.
- ▶ Vor der Corona-Pandemie verzeichnete die Industrie eher rückläufig Aufträge. Die fortlaufende Steigerung der Auftragseingänge endete bereits im Jahr 2017, ab Mitte 2018 lagen die Auftragseingänge unter den Werten aus dem Vorjahr. Erst Anfang 2020 zeichnete sich eine Erholung bei den Auftragseingängen ab, die dann durch die Corona-Pandemie unterbrochen wurde.

Abbildung 5-2: Monatlicher Auftragseingangsindex im Verarbeitenden Gewerbe

Wertindex; saison- und kalenderbereinigte Werte



Quelle: Statistisches Bundesamt (2021g)

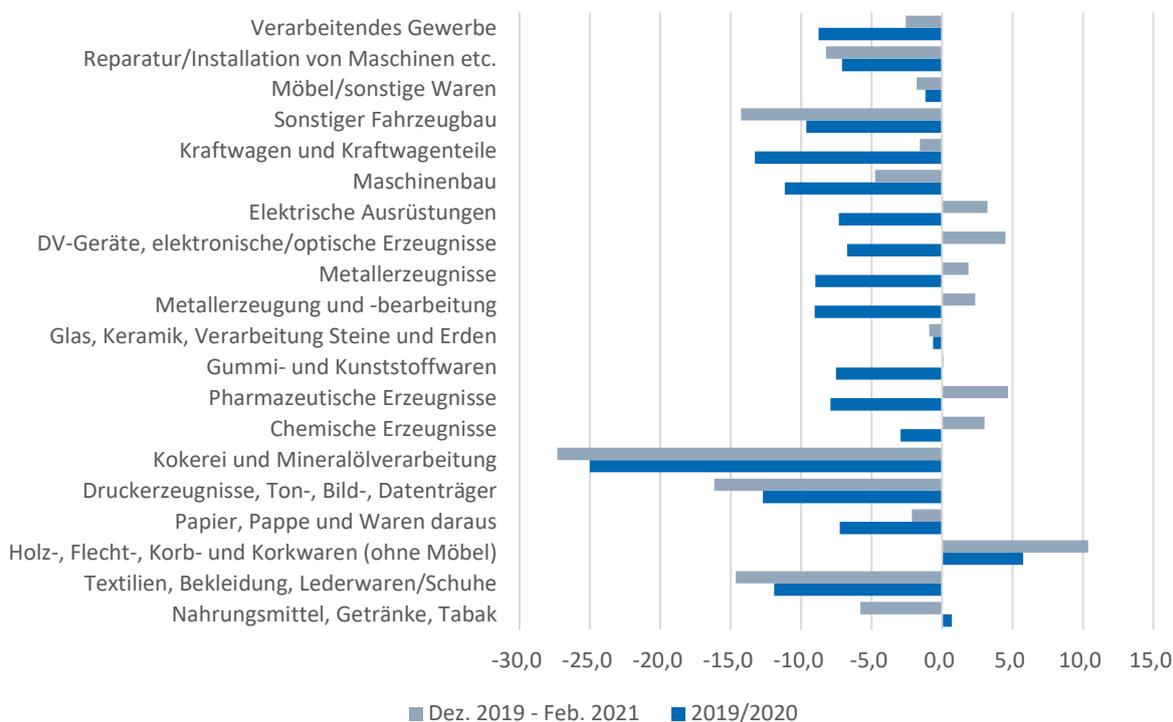
Umsätze in der Industrie

Im Jahr 2020 führte die Corona-Pandemie gegenüber dem Vorjahr zu erheblichen Umsatzeinbrüchen in der Industrie. Betroffen waren fast alle Branchen. Gleichzeitig zeigt sich beim Monatsvergleich Februar 2020 und 2021 der Erholungseffekt, der in vielen Branchen eingesetzt hat (Abbildung 5-3):

- ▶ Im Jahr 2020 ist der Umsatz in fast allen Branchen geringer ausgefallen als im Vorjahr. Es gab wenige Branchen, die aufgrund des Lockdowns etwas weniger betroffen waren, da viele Menschen ihr Heim (Holz-, Flecht-, Korb- und Korkwaren (ohne Möbel), Glas, Keramik, Verarbeitung Steine und Erden, Möbel/sonstige Waren) renoviert haben und mehr individuell gekocht (Nahrungsmittel, Getränke, Tabak) wurde.
- ▶ Der starke Einbruch in der Branche Kokerei und Mineralölverarbeitung dürfte eng mit sinkenden Kraftstoffpreisen zusammenhängen.
- ▶ Erhebliche Einbrüche mussten auch der Maschinenbau und die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen hinnehmen.
- ▶ Da die Produktion nicht unterbrochen wurde, setzte die Erholung sehr schnell wieder ein. Insgesamt zeigen sich aber unterschiedliche Erholungszeiten. Im Dreimonatszeitraum Dezember 2020 bis Februar 2021 konnten 8 der 19 betrachteten Branchen höhere Umsätze erzielen als im Zeitraum Dezember 2019 bis Februar 2020, wobei dies im Inland fünf und im Ausland acht Branchen gelungen ist. Der Umsatz aller Branchen fiel aber immer noch 2,5 Prozent niedriger aus als im Zeitraum vor der Corona-Pandemie. Das Vorkrisenniveau ist somit noch nicht wieder erreicht.

Abbildung 5-3: Umsatzeinbruch durch Corona-Pandemie nach Branchen

Umsatzentwicklung 2019–2020 und in den Dreimonatszeiträumen Dezember 2020 – Februar 2021 in Prozent



Quelle: Statistisches Bundesamt (2021h)

Beschäftigung und Kurzarbeit

Die Beschäftigungsentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe verlief bis in das Jahr 2019 hinein noch positiv. In den Betrieben mit 50 und mehr Mitarbeitern waren im September 2019 mehr als 5,7 Millionen Personen tätig. Danach sank die Beschäftigung jeden Monat. Die Corona-Pandemie beschleunigte den Stellenabbau zwar nicht, die Erholungsphase in der zweiten Jahreshälfte 2020 konnte aber den Stellenabbau nicht bremsen. Von September 2019 bis Februar 2020 sank die Zahl der Beschäftigten um rund 96.000, im Zeitraum Februar 2020 bis Juli 2020 nochmals um 86.000 und im Zeitraum Juli 2020 bis Februar 2021 nochmals um 72.000 (Abbildung 5-4).

Im Vergleich der Dreimonatszeiträume Dezember 2019/Februar 2020 und Dezember 2020/Februar 2021 haben vor allem drei Branchen Beschäftigung aufgebaut: Nahrungsmittel/Getränke/Tabak (10.300), pharmazeutische Industrie (8.600) und die chemische Industrie (2.400). Weniger Beschäftigte hatten vor allem der Maschinenbau (minus 139.000), die Hersteller von Kraftwagen und Kraftwagenteilen (minus 88.000) und die Hersteller von Metallerzeugnissen (minus 74.000) (Statistisches Bundesamt, 2021h).

Abbildung 5-4: Monatliche Beschäftigungsentwicklung im Verarbeitenden Gewerbe

Anzahl der Beschäftigten in 1.000



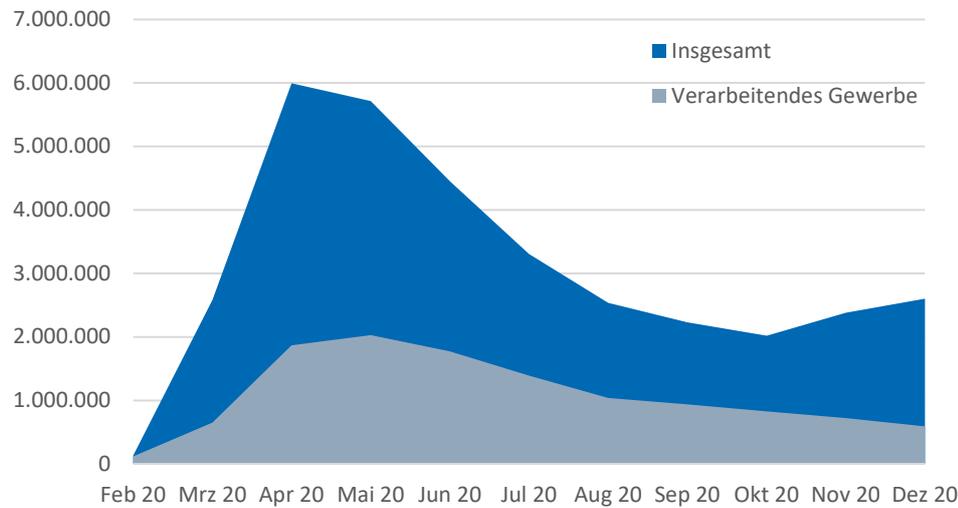
Quelle: Statistisches Bundesamt (2021h)

Die realisierte Kurzarbeit (konjunkturelles Kurzarbeitergeld) ist von Februar bis April 2020 explosionsartig gestiegen. Waren im Februar 2020 nur rund 134.000 Beschäftigte in Kurzarbeit, stieg ihre Zahl bis April 2020 auf knapp 6 Millionen. Ab Juni 2020 setzte dann eine Entspannung ein, bis Oktober 2020 sank die Zahl der Kurzarbeiter auf gut 2 Millionen. Mit dem erneuten Lockdown stieg die Zahl der Kurzarbeiter bis Dezember 2020 wieder auf 2,6 Millionen an.

In der Industrie ist anfangs der Corona-Pandemie ein vergleichbares Bild zu beobachten: Hier steigt die Zahl der Kurzarbeiter von 118.700 im Februar 2020 auf über 2 Millionen im Mai 2020. Seitdem geht die Zahl der Kurzarbeiter in der Industrie zurück. Anders als in der Gesamtwirtschaft hat sich der Rückgang der Kurzarbeiterzahl bis Dezember 2020 fortgesetzt, als noch 590.000 Kurzarbeiter gezählt wurden (Abbildung 5-5).

Abbildung 5-5: Realisierte Kurzarbeit

Anzahl Bezieher des konjunkturellen Kurzarbeitergelds; ab Oktober 2020 hochgerechnete Werte



Quelle: Bundesagentur für Arbeit (2021a, 2021b); eigene Berechnung

5.3 Die Corona-Pandemie als Katalysator des Strukturwandels: Kurzfristige versus langfristige Effekte der Corona-Pandemie

*„Eine Krise ist ein produktiver Zustand.
Man muss ihr nur den Beigeschmack der Katastrophe nehmen.“
(Max Frisch)*

Corona-Pandemie und Strukturwandel

Die Corona-Pandemie hat sich erheblich auf die konjunkturelle Entwicklung ausgewirkt. Sie dürfte sich aber auch auf den wirtschaftlichen Strukturwandel auswirken. Wie genau die Wirkungen sein werden, wird sich erst im Nachhinein zeigen. Gleichwohl gibt es verschiedene Einschätzungen, die teils auf den Erfahrungen vorangegangener Krisen, insbesondere der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise der Jahre 2008/2009, beruhen.

Zwischen der Corona-Pandemie und der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise werden Unterschiede gesehen: Bei Letzterer war in Deutschland fast ausschließlich das exportorientierte Verarbeitende Gewerbe betroffen, der Krise ging eine Boomphase voraus und die strukturellen Begleitfaktoren hatten nur eine geringe Bedeutung. Dadurch ergab sich bei der Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009 ein v-förmiger Verlauf mit einer relativ schnellen Erholung. Die Corona-Pandemie ist bereits in ihrer dritten Welle und die Gegenmaßnahmen verlängern den Erholungszeitraum. Es sind deutlich mehr Branchen betroffen, vor dem Einbruch gab es in der Industrie bereits leicht rezessive Tendenzen und gleichzeitig befindet sich die Wirtschaft in einer Transformationsphase (Walwei, 2021). Zudem hat die Corona-Pandemie den Strukturwandel beschleunigt, sodass auch in der Zeit nach der Krise bei einigen Geschäftsmodellen die Umsätze ausbleiben werden. Die Corona-Pandemie kann zu nachhaltigen Verhaltensänderungen bei den Kunden führen, so mit Blick auf den Onlinehandel und Dienstreisen (Walwei, 2021). Der Trend zum

Onlinehandel wurde durch die Corona-Pandemie beschleunigt, da mehr Menschen aufgrund des Lockdowns notgedrungen online Einkäufe erledigen mussten und in Zukunft zumindest teilweise weiter diesen Kanal nutzen werden. Dies fördert vor allem in kleineren und mittleren Städten den Trend zur Verödung der Innenstädte. Der Trend, einen Teil der Dienstreisen durch Videokonferenzen zu ersetzen, dürfte langfristige Auswirkungen auf das Beherbergungsgewerbe und die Flugverkehrsdienstleistungen haben (Haucap, 2021). Indirekt ist davon dann auch die Industrie betroffen, bei der weniger Bestellungen durch diese Dienstleistungen eingehen.

Der beschleunigte Strukturwandel wird eine langfristige Herausforderung (Ragnitz, 2021). Grundsätzlich steht zu erwarten, dass es vor allem in solchen Branchen zu Unternehmensschließungen kommen wird, die durch die Corona-Pandemie und die Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung besonders betroffen sind und eher durch kleinere und eigenkapitalschwächere Unternehmen geprägt sind, wie der Einzelhandel, das Gast- und Beherbergungsgewerbe. Da aber hier die Markteintrittshürden relativ gering sind, dürfte es schnell wieder Neugründungen geben, da die Märkte selbst bestehen bleiben. Anders wird dagegen die Lage in der Industrie eingeschätzt: Hier führen Unternehmensschließungen zu dauerhaften Verlusten, da erstens hohe Markteintrittshürden in Form von Investitionen und technologischem Wissen bestehen und zweitens internationale Konkurrenten die Marktanteile übernehmen könnten (Ragnitz, 2021).

Der Strukturwandel ist aber nicht das Ergebnis der Corona-Pandemie, sondern er wird von anderen Faktoren getrieben, wie sie auch weiter oben bei den Herausforderungen der deutschen Industrie aufgezeigt wurden: das politische eingeleitete Ende des Verbrennungsmotors, ohne dass heute bereits klar ist, ob sich batterie- oder brennstoffzellengetriebene Fahrzeuge durchsetzen werden, die digitale Transformation der Wirtschaft sowie der Umbau der Wirtschaft zur Klimaneutralität (Ragnitz, 2021). Alle Bereiche bieten Wertschöpfungs- und Beschäftigungschancen, gleichzeitig aber auch erhebliche Risiken für das Wohlstandsniveau in Deutschland. Zusammen mit der Corona-Pandemie und ihren Auswirkungen können sich damit in den nächsten Jahren mehrere Prozesse beziehungsweise Krisen überlagern, was zur Überforderung einzelner Unternehmen führen kann. Dem kann mit der Förderung von Investitionen sowie Forschung und Entwicklung entgegengewirkt werden, wobei die Ursachen außerhalb der Corona-Pandemie zu sehen sind (Ragnitz, 2021).

Die Corona-Pandemie kann auch langfristig zu angebotsseitigen Problemen führen, insbesondere durch ein schwächeres Wachstum des Produktionspotenzials aufgrund von geringeren Investitionen in Sachkapital. Dahinter stehen pandemiebedingte Umsatz- und Gewinnausfälle, die die Finanzierung von Investitionen erschweren, zum anderen die durch den Nachfrageeinbruch geringere Kapazitätsauslastung, die ebenfalls weniger Investitionen erfordert (Ragnitz, 2020). So sind die realen Ausrüstungsinvestitionen im Jahr 2020 gegenüber dem Vorjahr um 12,5 Prozent zurückgegangen (Statistisches Bundesamt, 2021). Auch im Jahr 2022 wird damit gerechnet, dass die Ausrüstungsinvestitionen weiterhin 6 Prozent unter dem Wert aus dem Jahr 2019 liegen werden (Bardt/Grömling, 2021). Die ausbleibenden Investitionen können damit die Modernisierung des Produktionsapparats und das Produktivitätswachstum hemmen. Gleichwohl erwartet das Institut für Weltwirtschaft nur geringe Potenzialschäden durch die Corona-Pandemie. Die pandemiebedingte Verringerung falle mit einem Prozent deutlich geringer aus als in früheren Krisen, viel stärker dürfte dagegen die demografische Entwicklung auf das Produktionspotenzial wirken (Ademmer et al., 2021). Gleichwohl lasse sich der coronabedingte Einfluss auf das Produktionspotenzial derzeit noch nicht endgültig quantifizieren, da es sowohl bremsende als förderliche Faktoren gebe (Ragnitz, 2020). So kann der Rückgang der privaten und staatlichen FuE-Ausgaben bremsend wirken. Befragungen zeigen, dass Unternehmen aufgrund von Finanzierungsengpässen und geänderten Prioritäten ihre FuE-Ausgaben verringert haben. Gleichzeitig zielen viele der beschlossenen Programme des Staates auf die Unterstützung von Forschung und Entwicklung. Zudem hat sich während der Corona-Pandemie die Digitalisierung beschleunigt, was sich positiv auf die Produktivität auswirken könnte.

Die beschleunigte Digitalisierung zeigt sich auch im KfW-Digitalisierungsbericht für den Mittelstand. Hat die Konjunkturertrübung im Jahr 2019 mittelständische Unternehmen noch veranlasst, ihre Digitalisierungsanstrengungen zu drosseln, hat die Corona-Pandemie einen Schub bei der Digitalisierung ausgelöst. Demnach hat bis Januar 2021 jedes dritte mittelständische Unternehmen seine Digitalisierung ausgeweitet. Trotz des starken wirtschaftlichen Einbruchs haben lediglich 5 Prozent der Mittelständler ihre Digitalisierungsaktivitäten verringert (Zimmermann, 2021).

Regional werden durch den Wegfall von Produktionsstrukturen eher weniger Auswirkungen erwartet. Dies liegt auch daran, dass die Industrie kein homogener Sektor ist und in vielen Landkreisen eine diversifizierte Industriestruktur existiert. Nur in einzelnen Industriebranchen wie dem Automobilbau und der chemischen Industrie gibt es starke räumliche Ballungen. Der dort zu beobachtende Strukturwandel hat aber weniger mit der Corona-Pandemie zu tun, sondern geht auf andere Ursachen zurück (Ragnitz, 2021).

International wird erwartet, dass es am Ende der Corona-Pandemie einen strukturellen Wandel geben wird, der auch die Industrie betrifft (McKinsey Global Institute, 2021b):

- ▶ Vor dem Hintergrund der Erfahrungen mit der vorhergehenden weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009 werden zunächst sogenannte Reboundeffekte erwartet, sodass sich einige Branchen schnell wieder erholen werden. Allerdings werden einige Branchen noch länger unter den Krisenfolgen leiden, beispielsweise die Reisebranche, wodurch indirekt auch die Industrie betroffen ist. Aber auch hier wird längerfristig eine Erholung erwartet, da die Unternehmen im Wettbewerb stehen und sie deshalb zum Kunden reisen werden.
- ▶ Einen erheblichen Schub gibt die Corona-Pandemie hingegen der Digitalisierung und der Medizin: Online-Kundenservice, Homeoffice, Verwendung von künstlicher Intelligenz und Machine Learning, Telemedizin und mehr Biopharmaprodukte. Dieser Schub wird einen Strukturwandel auslösen.
- ▶ Im Konsumgüterbereich wird ein Wandel hin zu digitalen beziehungsweise Omnichannel-Geschäftsmodellen erwartet. Viele Kunden haben während der Corona-Pandemie digitale Einkaufskanäle genutzt und wollen dies auch in Zukunft weiter machen. Unternehmen, die ihre Kunden nicht auf dem digitalen Weg erreichen können, werden daher in ihrer Wettbewerbsfähigkeit zurückfallen. Gleichzeitig hätten in Befragungen nur 60 Prozent der Konsumgüterhersteller angegeben, dass sie auf die Wachstumschancen im E-Commerce zumindest einigermaßen vorbereitet seien. Die Unternehmen benötigen daher neue Kompetenzen, Fähigkeiten sowie Geschäfts- und Preismodelle.
- ▶ Ein struktureller Wandel wird auch bei der Art zu arbeiten erwartet. Demnach würden Büros, das traditionelle Zentrum für eine kreative Kultur und das Zugehörigkeitsgefühl, vor allem bei hoch qualifizierten Tätigkeiten, an Bedeutung verlieren. Die Corona-Pandemie wirke hier beschleunigend, wobei die Fortschritte in den digitalen Technologien dies erst ermöglicht hätten.
- ▶ Positive Effekte könnte es bei den Umweltindustrien, die auf den Leitmärkten umweltfreundliche Erzeugung, Speicherung und Verteilung von Energie, Energieeffizienz, Rohstoff- und Materialeffizienz, nachhaltige Mobilität, Kreislaufwirtschaft, nachhaltige Wasserwirtschaft sowie nachhaltige Agrar- und Forstwirtschaft Lösungen anbieten (BMU, 2021), geben, da viele Länder in Nachhaltigkeit und Klimaschutz investieren. Zudem nutzen viele Länder ihre Programme zur wirtschaftlichen Erholung, um die Bereiche Nachhaltigkeit und Klimaschutz voranzubringen. Dies sei in der Krise 2008/2009 so noch nicht der Fall gewesen.
- ▶ Für die USA wird festgestellt, dass langfristig nur Wachstum und eine höhere Produktivität die Schulden, die durch die Corona-Pandemie entstanden sind, abbauen können. Dazu bedarf es einer wachstumsförderlichen Regulierung, gut ausgebildeter Arbeitskräfte und einer stetigen Verbreitung neuer Technologien sowie der Bereitschaft von Individuen, Unternehmen und Regierungen, sich der Veränderungen anzunehmen. Gleichzeitig sollten sich die Unternehmen in

den USA häufiger langfristig orientieren, da eine Analyse von 615 großen und mittelgroßen an der Börse gelisteten US-Unternehmen gezeigt habe, dass solche Unternehmen bei den Gewinnen, Einnahmen, Investitionen und dem Arbeitsplatzaufbau die übrigen Unternehmen übertroffen hätten.

Resilienz von Wertschöpfungsketten

Die Resilienz von Wertschöpfungsketten (Supply Chain Resilience) und ihre Einflussfaktoren werden schon länger wissenschaftlich diskutiert (siehe Bhamra et al., 2011). Zudem liegen Modelle vor, wie die Resilienz gemessen werden kann (siehe Hosseini et al., 2019). Entsprechend schnell wurden Analysen zu den Auswirkungen der Corona-Pandemie erstellt, beispielsweise für die Automobil- und Luftverkehrswertschöpfungskette (Belhadi et al., 2021).

Mit Einbruch der Corona-Pandemie kam in Deutschland schnell die Diskussion auf, welche Auswirkungen die Corona-Pandemie auf die Wertschöpfungsketten haben würde. Internationale Wertschöpfungsketten sind im Verarbeitenden Gewerbe stärker ausgeprägt als in der Gesamtwirtschaft. Allerdings sind die Wertschöpfungsketten in der Tendenz nicht global, sondern regional, wobei dies bei einzelnen Lieferketten oder auch Unternehmen anders sein kann (Flach et al., 2020). Gleichwohl kann das Fehlen auch kleiner Bauteile zum Produktionsstillstand führen. Mit der Corona-Pandemie gingen anfangs die Schließung von Fabriken und die teilweise Einschränkung des grenzüberschreitenden Handels einher. Zudem ging die Nachfrage nach Gütern zurück. Damit einher ging die Sorge, dass es zu einer kumulativen Wirkung von Lieferengpässen und sinkender Nachfrage kommt, die erhebliche Schäden in grenzüberschreitenden Lieferketten anrichtet (Görg/Mösle, 2020).

Die internationale Arbeitsteilung ist durch die Merkmale Just-in-time-Produktion, globales Outsourcing sowie das Single Sourcing (nur ein Zulieferer) gekennzeichnet. Dahinter stehen betriebswirtschaftliche Effizienzaspekte: Die Just-in-time-Produktion verringert die Lagerhaltungskosten, was mit einem geringeren Kapitalbedarf und Schuldenstand sowie höherer Bonität der Unternehmen einhergeht. Letztlich steigern die geringen Kosten auch die internationale Wettbewerbsfähigkeit. Globales Outsourcing erlaubt es Unternehmen, weltweit die günstigsten Anbieter für ihre Vorleistungen zu wählen. Single Sourcing gibt dem Unternehmen größere Verhandlungsmacht, was zu Preisnachlässen führen kann. Zudem entstehen geringere Transaktionskosten, da nur die Beziehungen zu einem Partner geregelt und ein kleinerer Ausschnitt des Markts beobachtet werden muss. Der Zulieferer kann aufgrund größerer Produktionsmengen Skaleneffekte realisieren, weshalb sich ein weiterer Kostenvorteil ergibt (Petersen, 2020). Nachteile globaler Lieferketten liegen in der Abhängigkeit, dass die Lieferanten die vereinbarte Qualität, Quantität und Zeitpunkte der Lieferungen einhalten. Dies ist bei der Störung von Lieferketten genau nicht der Fall. Die Störungen können dabei auf viele Faktoren zurückzuführen sein: Naturkatastrophen wie Erdbeben, Vulkanausbrüche oder Tsunamis, Zerstörung von Produktionsanlagen beispielsweise durch Brände, politische Unruhen und Handelsstreitigkeiten sowie Streitigkeiten zwischen den Vertragsparteien (Petersen, 2020). Auch durch Marktentwicklungen können Lieferketten unterbrochen werden. So hat der steigende Bedarf nach Computerchips – in Verbindung mit den Produktionsunterbrechungen durch die Corona-Pandemie – zu Knappheiten bei den Produktionskapazitäten geführt. Da die deutsche Industrie im Vergleich einer von vielen Kunden bei den Produzenten in Übersee ist, wird sie nicht vorrangig bedient. In der Folge hat der Chipmangel zur Unterbrechung der Automobilproduktion in Deutschland geführt.

Mit längeren Unterbrechungen der Lieferketten wird in Zukunft alle 3,7 Jahre gerechnet. Daher sei auch zu erwarten, dass sich bis zum Jahr 2025 ein Viertel der globalen Warenexporte verschieben könnte (McKinsey Global Institute, 2021b). Eine Analyse der Vorleistungsverflechtungen zeigt, dass die Lieferkette Deutschlands nur bei einem kleinen Teil von einem Importeur abhängig ist. Gleichwohl

kann dies bei den Unternehmen heute noch ganz anders aussehen (Stichwort Single Sourcing). Es steht aber zu erwarten, dass bei häufigeren Lieferkettenunterbrechungen die Unternehmen auf eine stärkere Diversifizierung setzen (Flach et al., 2020).

Ein komplettes Verschwinden globaler Wertschöpfungsketten wurde kurz nach Beginn der Krise nicht erwartet, wohl aber eine Neubewertung der Auslandsproduktion sowie der Just-in-time-Produktion mit geringer Lagerhaltung. Die Risiko- und Kostenbewertung, die von Unternehmen durchzuführen ist, könnte in einigen Fällen zu einer stärkeren heimisch oder regional orientierten Produktion oder zu einer verstärkten Lagerhaltung führen. Ein Verschwinden der globalen Arbeitsteilung wird nicht erwartet, im Gegenteil: Um Risiken stärker zu diversifizieren, könnten Unternehmen ihre Vorprodukte aus noch mehr Ländern beziehen (Görg/Mösle, 2020).

Die stärkere Berücksichtigung von Risikoaspekten kann zudem in den Unternehmen zu Zielkonflikten zwischen Resilienz und Effizienz führen. Um die Verwundbarkeit durch Störungen in der Lieferkette zu verringern, können die Unternehmen den Grad der Just-in-time-Produktion, das globale Outsourcing und das Single Sourcing reduzieren. Alle Möglichkeiten bringen aber zunächst Effizienzverluste. Vor diesem Hintergrund ist es offen, ob die Unternehmen mittelfristig diese Möglichkeiten zur Steigerung der Resilienz nutzen können. So haben die Unternehmen nach der Corona-Pandemie einen höheren Zwang zur Gewinnerzielung, auch um Investitionen für die verschiedenen Transformationen zu finanzieren. Der Wettbewerbsdruck kann Maßnahmen zur Resilienzsteigerung ebenfalls unterbinden und das Unternehmen zwingen, Maßnahmen der Kostenminimierung den Vorrang zu geben, da kurzfristig die Kosten steigen, die Erlöse aber nur bei einer erneuten Unterbrechung der Lieferkette anfallen. Schließlich kann das Ausweichen auf mehrere Anbieter unmöglich sein, wenn es in den Lieferketten bereits Monopolisierungen gegeben hat (Petersen, 2020).

Die Frage, ob Reshoring, also das Heimholen internationaler Aktivitäten, eine Lösung darstellt, ist umstritten. Es gibt Stimmen, die eine erhebliche Reduzierung der globalen Lieferketten erwarten. So war nach der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise 2008/2009 die steigende Unsicherheit ein entscheidender Faktor für das langsamere Wachstum der Globalisierung. Die Corona-Pandemie hat die Unsicherheit nochmals erheblich erhöht. Dadurch könnten sich die globalen Lieferkettenaktivitäten um 35 Prozent verringern, da es sich für die Unternehmen nicht lohne, trotz möglicher Einsparungen die mit dem Outsourcing verbundenen Risiken einzugehen. Hinzu komme, dass der verstärkte Einsatz von Robotern, getrieben durch sinkende Roboterkosten, das Reshoring als Alternative zu globalen Lieferketten erscheinen lasse (Kilic/Malin, 2020). Andere erwarten keine Rückverlagerung von Produktionsaktivitäten, da multinationale Unternehmen neben den Kosten auch regionale Expertise und lokale Nähe zu schnell wachsenden Märkten suchen (McKinsey Global Institute, 2021b). Zudem wird auf die fehlenden positiven Auswirkungen auf die Resilienz verwiesen. So kann der Bezug von mehr heimischen Vorleistungen zwar helfen, besser auf die Kundenwünsche im Heimatmarkt einzugehen. Allerdings steigt damit auch das Risiko, durch Lieferunterbrechungen in Deutschland getroffen zu werden. Weiterhin benötigen die Unternehmen hierzulande Rohstoffe aus dem Ausland, weshalb das Risiko gegebenenfalls nur entlang der Wertschöpfungskette weiter nach vorne verschoben wird. Reshoring geht daher nicht mit einer höheren Resilienz, wohl aber mit Umbaukosten einher. Mehr Resilienz erfordert vielmehr Diversifizierung, sowohl bei den Anbietern als auch bei den Herkunftsländern (Strange, 2020). Die Corona-Pandemie ist ein extremer Fall, da weltweit Produktionsaktivitäten betroffen waren. In einem solchen Fall kann möglicherweise nicht einmal Insourcing das Risiko vermeiden. Ob sich Resilienzabwägungen gegenüber den Effizienzbestrebungen durchsetzen, bleibt aber offen. Denkbar ist, dass Lieferketten nur dann verkürzt werden, wenn dies nicht zulasten der Effizienz geht. Der stärkere Einsatz digitaler Technologien könnte den Zielkonflikt zwischen Resilienz und Effizienz verringern. Allerdings gehen solche Technologien mit neuen Risiken einher, so werden beispielsweise für die 3-D-Drucktechnologie Rohstoffe benötigt, die importiert werden müssen (Petersen, 2020).

Ein Reshoring hat es während der Corona-Pandemie bei der Herstellung medizinischer Masken gegeben. Diese waren zuvor ausschließlich in China produziert worden und waren gerade zu Beginn der Pandemie Mangelware. Entsprechend wurden in Deutschland sogenannte Alltagsmasken empfohlen. Durch Investitionen in neue Maschinen konnten deutsche Hersteller recht schnell medizinische Masken liefern, aber auch die Lieferungen aus China wurden wieder aufgenommen. Die Menschen wurden verpflichtet, statt Alltagsmasken nun medizinische Masken zu tragen, die ausreichend vorhanden sind. Die Hersteller in Deutschland, die die Produktion solcher Masken aufgenommen haben, berichten von Absatzschwierigkeiten. Kunden würden ihre Masken in China ordern, da die dortigen Produzenten die Masken deutlich günstiger anbieten. Die deutschen Hersteller fordern daher staatliche Unterstützung, damit die Maskenproduktion in Deutschland erhalten bleibt (FAZ, 2021b).

Eine modellgestützte Analyse der Corona-Pandemie zeigt, dass die Schließung Chinas zu Beginn des Jahres 2020 vor allem in China selbst erhebliche Auswirkungen hatte, die Partner in der globalen Wertschöpfungskette jedoch deutlich geringere Wohlfahrtseinbußen hinnehmen mussten. Einige Länder konnten im Modell sogar ihren Wohlstand steigern. Für die USA wird gezeigt, dass eine Renationalisierung der Wertschöpfungsketten kaum die Wohlfahrtsverluste durch die Schließungen in China reduziert hätte, die Renationalisierung selbst aber mit Wohlfahrtsverlusten einhergehen würde. Vor diesem Hintergrund wird gefolgert, dass die Renationalisierung von Wertschöpfungsketten eher ein teurer, ineffektiver Weg ist, um die Verwundbarkeit gegenüber wirtschaftlichen Schocks im Ausland zu reduzieren (Eppinger et al., 2020). Das OECD-Global-Trade-Modell führt zu vergleichbaren Ergebnissen: Länder ohne Einbindung in globale Wertschöpfungsketten sind weniger stark Schocks im Ausland ausgesetzt, allerdings können sie selbst andere Schocks weniger durch Handel abfedern, wobei der letztere Effekt überwiegt (OECD, 2021a). Anhand von monatlichen Handelsdaten konnte gezeigt werden, dass globale Wertschöpfungsketten zwar die Anfälligkeit für Schocks bei den Handelspartnern erhöhen, gleichzeitig aber die Anfälligkeit für inländische Schocks reduzieren. Zudem waren Branchen weniger stark betroffen, bei denen – in Zeiten eingeschränkter Reisemöglichkeiten – mehr Remote-Zugriffe möglich waren (Espitia et al., 2021). Insofern hat Technologie einen Einfluss auf die Verwundbarkeit der Wertschöpfungsketten.

Bei den mittel- und langfristigen Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Globalisierung sollte zudem zwischen technischen und politischen Effekten unterschieden werden. Auf Grundlage der Erfahrungen aus der Zeit vor der Corona-Pandemie werden die Risiken für die Zukunft der Globalisierung eher in den politischen Faktoren gesehen, die beispielsweise aus den Umverteilungswirkungen der Globalisierung resultieren (Antràs, 2020). Insofern können sich auch hier mehrere Effekte überlagern, sodass die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die globalen Wertschöpfungsketten am Ende kaum isoliert ermittelt werden können.

Technologien wie Robotik, 3-D-Druck oder Industrie 4.0 werden teils zu Neuausrichtungen der Wertschöpfungsketten führen, da hier die Kostenverhältnisse neu justiert werden. So können Kostendifferenzen zwischen den etablierten Industrieländern und den aufstrebenden Industrieländern in Zukunft deutlich weniger relevant werden, da die Einführung von Industrie-4.0-Ansätzen nach Schätzungen die Hälfte der bestehenden Lohnunterschiede zwischen der chinesischen und US-amerikanischen Industrie ausgleichen dürfte. Der Unterschied wird noch kleiner, wenn neben den reinen Kosten auch weitere Faktoren wie die durchgängige Optimierung vom Unternehmen bis zum Kunden einbezogen werden (McKinsey Global Institute, 2021b).

Resilientere und regional diversifizierte Beschaffungsstrategien erfordern Verzicht auf das Single Sourcing. Damit einher geht aber der Verlust von Sonderkonditionen bei Zulieferern, was in höheren Beschaffungskosten mündet. Weiterhin wird die Beschaffung komplexer, da eine größere Vertragszahl und mehr Marktinformationen bearbeitet werden müssen. Vor allem kleine und mittlere

Unternehmen stellt dies vor Herausforderungen (Wiechers/Steinwachs, 2020). Technologien wie künstliche Intelligenz und Big Data können helfen, die Wertschöpfungsketten besser zu verstehen und zu steuern, insbesondere kleine, aber entscheidende Anbieter in vorgelagerten Stufen, die bislang den Unternehmen nur wenig bekannt seien (McKinsey Global Institute, 2021b).

Die Digitalisierung kann helfen, die Resilienz der deutschen Industrie zu erhöhen. Im BMWi-Innovationswettbewerb „Künstliche Intelligenz als Treiber für volkswirtschaftlich relevante Ökosysteme“ soll das SPAICER-Konsortium Impulse für die Industrie liefern (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, 2021):

- ▶ Am Konsortium, das vom Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) koordiniert wird, sind die RWTH Aachen, die Universität Freiburg, die Technische Universität Darmstadt und die Otto Beisheim School of Management (WHU) sowie mehrere Unternehmen und 40 assoziierte Praxisprojektpartner beteiligt.
- ▶ Das Projekt zielt explizit auf die Erhöhung der Resilienz in der Produktion. Produktionsunterbrechungen und Unterbrechungen von Lieferketten werden als führendes Geschäftsrisiko in der globalisierten und vernetzten Wirtschaftswelt angesehen. Bei einer Just-in-time-Zulieferung und einem minimalen Lagerbestand führt der Ausfall von Zulieferern schnell zu einem Stillstand der Produktion. Hintergrund können alle möglichen Ursachen sein: politische Konflikte und Handelsbarrieren, künstliche Verknappung benötigter Rohstoffe durch Spekulationen, Naturkatastrophen, Brände und so weiter. Nach einem Produktionsstopp dauert es in der Regel lange, bis der Normalzustand wiederhergestellt ist.
- ▶ Um Störungen antizipieren und mit den Produktionsplanungen jederzeit optimiert auf Störungen reagieren zu können, soll ein datengetriebenes Ökosystem auf der Basis lebenslanger, kollaborativer und niederschwelliger Smarter Resilienz-Services durch Einsatz führender KI-Technologien und Industrie-4.0-Standards entwickelt werden. Dafür sollen externe Datenquellen, wie Trendanalysen für Rohstoffpreise oder Sentiment-Analyse bei politischen Beiträgen, kontinuierlich analysiert werden. In Impact-Analysen sollen signifikante Störungen, wie der Ausfall von Zulieferern, vorhergesagt werden, wobei die Entscheider durch individuelle Einschätzungen Einfluss auf die Analyse nehmen können. Mögliche Handlungsoptionen sind beispielsweise die Erweiterung des Lieferantennetzwerks, die Auftragsvolumenoptimierung, die regionale Verteilung der Produktion oder die Anpassung der Lagerbestände.

6 Handlungsempfehlungen

Die Industrie trägt maßgeblich zu Wachstum und Wohlstand in Deutschland bei. Damit dies auch in Zukunft gelingt, soll die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie gestärkt werden. Darauf zielen die Industriestrategie 2030 und viele der getroffenen Maßnahmen ab. Eine erfolgreiche Zukunft der Industrie in Deutschland setzt – unabhängig von ihrer Wettbewerbsfähigkeit – die Akzeptanz industrieller Produktion in der Gesellschaft voraus. Zur Steigerung der Akzeptanz gibt es viele gute Argumente, die für die Industrie sprechen (siehe Kapitel 3.1.1). Ein wichtiges Handlungsfeld besteht darin, diese Argumente in der Gesellschaft zu verankern, wie es auch das Bündnis Zukunft der Industrie fordert (BMW (Hrsg.), 2020).

Die deutsche Industrie war in der Vergangenheit und ist gegenwärtig erfolgreich, wie Kapitel 3 eindrucksvoll zeigt. Allerdings müssen die Erfolge, die auf Wettbewerbsvorteilen basieren, immer wieder neu erarbeitet werden. Die Konkurrenten haben aufgeholt, beispielsweise bei der Forschung und Entwicklung oder den Exporten. Zudem erfordern neue Umfeldbedingungen neue Antworten, wie neue Technologien oder neue gesellschaftliche Herausforderungen. Struktureller Wandel und ein Wandel der Industrie sind unabdingbar. Damit Industrie eine Zukunft hat, sind die Herausforderungen anzunehmen, die Chancen des Wandels zu ergreifen und die Risiken zu verringern. Die zentralen Herausforderungen sind in Kapitel 5.1 identifiziert worden:

- ▶ Neue Technologien als Gamechanger
- ▶ Nachhaltigkeit und Klimaneutralität – Wandel in der Industrie
- ▶ Fachkräftemangel in der Industrie
- ▶ Entwicklung des Automobilmarkts
- ▶ China als Wachstumstreiber
- ▶ Corona-Pandemie in der Industrie

Die hier identifizierten Herausforderungen ähneln denen in der IfW-Studie – Digitalisierung, Klima- und Umweltschutz, demografischer Wandel, Veränderung der politischen und wirtschaftlichen Weltordnung, COVID-19-Pandemie (Dohse et al., 2020). Aus dem demografischen Wandel folgt der Fachkräftemangel in der Industrie, China weist als wichtigster neuer Exportmarkt vielfältige Herausforderungen (unter anderem Veränderungen der politischen und wirtschaftlichen Weltordnung) auf, die Automobilindustrie als Schlüsselbranche befindet sich in einem umfassenden Transformationsprozess, der durch Digitalisierung und die Anforderungen des Klimaschutzes geprägt ist.

Im Stakeholder-Workshop, der im Juni 2021 im Rahmen dieser Studie durchgeführt wurde, sind weitere Herausforderungen genannt worden: Neben der Realwirtschaft sollte auch der Finanzsektor berücksichtigt werden. Zum Beispiel könne die geringere Bewertung deutscher Unternehmen auf den Finanzmärkten deren Zukunft gefährden, da Übernahmen wahrscheinlicher sind. Zu untersuchen ist beispielsweise, warum deutsche Unternehmen der Automobilindustrie im Vergleich zu ausländischen Konkurrenten viel geringer bewertet werden, obwohl sie teils besserer Fundamentaldaten aufweisen, wie die Anzahl der E-Modelle, Qualität der Produktion oder Anzahl verkaufter Fahrzeuge.

Die Herausforderungen können auf folgende Handlungsfelder verdichtet werden:

- ▶ **Neue Technologien:** Digitale Technologien, erneuerbare Energien, Elektromobilität, autonomes Fahren, neue Automatisierungstechnik, Leichtbau, Quantentechnik, Biotechnologie, Wasserstoff et cetera führen zu neuen Chancen und Risiken. Die Chancen liegen vor allem in neuen Märkten mit Möglichkeiten, neue Innovationsrenten aus temporären Monopolen im Sinne der neuen Handelstheorie zu erzielen. Auf der anderen Seite besteht das Risiko, dass andere davonziehen und die deutsche Industrie abhängen. So ist die Kfz-Industrie im Vergleich auch heute noch immer sehr forschungsstark, während im Maschinenbau Wettbewerber teils stärker zugelegt haben. Entscheidend für eine positive Entwicklung ist und bleibt die Inventions- und Innovationskraft der deutschen Industrie. Auf der einen Seite muss mit der Grundlagenforschung die Basis geschaffen werden, auf der anderen Seite durch die Anwendungsforschung diese neuen Grundlagen in die Praxis gebracht werden. Erforderlich sind dazu auch geeignete Rahmenbedingungen, wie eine passende (digitale) Infrastruktur, ein adäquater Rechtsrahmen, der Innovationen ermöglicht, sowie die erforderliche Sicherheit, damit die neuen Wege nicht zum unkalkulierbaren Risiko werden.
- ▶ **Neue Knappheiten:** Der demografische Wandel, die Rohstoffversorgung, die Kapitalverfügbarkeit mit entsprechenden Bewertungen auf Aktienmärkten, die knapper werdenden (Umwelt-)Ressourcen führen zu neuen Chancen und Risiken für die deutsche Industrie. Das Überwinden von Knappheiten war in der Geschichte der Menschheit entscheidend für die weitere Entwicklung: Sei es der Übergang zum Ackerbau, der die Ernährung von mehr Menschen ermöglichte, sei es die Überwindung der reinen Muskelkraft von Mensch und Tier durch Maschinen in der industriellen Revolution. Letztere hängt an den endlichen fossilen Energien, aber auch an der Begrenztheit der Ressourcen saubere Luft und CO₂-Aufnahmefähigkeit der Umwelt. Vor diesem Hintergrund stellt der Übergang hin zu erneuerbaren (unendlichen) Energien eine große Chance der Menschheit dar, eine der größten bestehenden Knappheiten zu überwinden. Hier sind neue industrielle Technologien Teil der Lösung, die deutsche Industrie kann dabei Ausrüster dieser Entwicklung sein. Das Risiko besteht vor allem in der Zerstörung der industriellen Basis, wenn der Wandel die Beteiligten überfordert oder wenn ohne Rücksicht auf Wettbewerbsfähigkeit Verbote ausgesprochen werden, die die wirtschaftliche Basis entziehen, ohne dass Neues entstanden ist. So steht die Automobilindustrie vor einer multiplen Transformation, die sie überfordern kann. Straucheln große Branchen, hätte dies negative Auswirkungen auf die gesamte Entwicklung der Industrie, wie die Beispiele bei den wichtigsten Konkurrenten gezeigt haben.
- ▶ **Rahmenbedingungen und Standortfaktoren:** Die Veränderungen der politischen Weltordnung, des internationalen Handels und von Wertschöpfungsketten, aber auch Rahmenbedingungen für Emissionen und zulässigen Technologien führen zu neuen Chancen und Risiken: Die Chancen der Vergangenheit hat die deutsche Industrie intensiv genutzt: China war ein „Booster“ für die Entwicklung der deutschen Industrie; heute gibt es neue Risiken, wie politisch orchestrierte Boykotte oder ein Handelskrieg. Wichtige Zielregionen für Exporte können zukünftig schwerer zu bedienen sein und die Dynamik bremsen. Zugleich bietet die Globalisierung Chancen in Märkten, die bislang noch nicht so stark zum Wachstum beigetragen haben. Heute sind viele neue Märkte, wie zum Beispiel die Wasserstofftechnologie, im Aufbruch. Allerdings bedürfen diese neuen

Märkte teils noch adäquater Rahmenbedingungen. Ohne passendes regulatives Umfeld bleiben erforderliche Investitionen aus, sodass Transformation nicht gelingt. Zudem sind an vielen Stellen enorme Investitionen erforderlich, die bis zur marktlichen Tragfähigkeit gefördert werden müssen. Aber nicht nur die Rahmenbedingungen für neue Entwicklungen müssen geschaffen, sondern auch die grundlegenden Rahmenbedingungen für die Industrie gestärkt werden. Kapitel 4 hat die Stärken und Schwächen bei den industriellen Standortfaktoren im internationalen Vergleich aufgezeigt. Die Stärken müssen erhalten und ausgebaut, die Schwächen angegangen werden. Bei der Bewertung des Staats gehört Deutschland bei den meisten der ausgewählten Indikatoren zu den Ländern mit den besten Bewertungen. Eine weitere Stärke liegt in der hohen Leistungsfähigkeit der Verkehrs- und Transportinfrastruktur, wobei hier vorhandene Investitionsmittel zu wenig abgerufen werden. Als eine Ursache werden fehlende Planungskapazitäten beim Staat gesehen, was aber auch an den immer komplexeren Planungs- und Vergabeverfahren liegt, deren Dauer sich verlängert hat. Stärken bestehen bei den erneuerbaren Energien, die im Vergleich in der Stromversorgung schon recht stark ausgebaut sind. Zudem werden nur geringe Verteilungsverluste beobachtet, was aber in ganz Europa gilt. Eine Stärke weist Deutschland auch bei den Finanzierungskosten auf, das Zinsniveau ist sehr niedrig und stärker gesunken als in anderen Ländern. Eine ständige Herausforderung in Deutschland besteht im insgesamt hohen Kostenniveau im Ländervergleich: Steuern und Abgaben, Energiekosten, Arbeitskosten fallen hierzulande höher aus. Die Steuer- und Abgabenbelastung ist seit dem Jahr 2000 zwar gesunken. Die Energie- und Arbeitskosten sind hingegen gestiegen und das eher stärker als in anderen Ländern. Die höheren Kosten – die auch ein Spiegelbild des hohen Wohlstands und der guten Ausstattung mit Infrastruktur sind – müssen im Wettbewerb durch andere Faktoren, insbesondere Innovationen, immer wieder neu kompensiert werden.

Schwächen im staatlichen Bereich zeigen sich in der Bürokratie und im Zeitaufwand für die Erfüllung der Steuerverpflichtungen. Zwar ist die Entwicklung im Bereich der Regulierung und Bürokratie in Deutschland von einer stärkeren Entlastung der Unternehmen als in anderen Ländern gekennzeichnet. So war Deutschland im Jahr 2000 im Bereich der Arbeitsmarktregulierung und der Bewertung der unternehmerischen Freiheit noch deutlich stärker reguliert eingestuft worden. Der Zeitaufwand für Steuerzahlungen ging in vielen Ländern stärker zurück als in Deutschland. Die Schwächen sind vor dem Hintergrund des großen Investitionsbedarfs zur Gestaltung der vielfältigen Transformationen relevant. Sie dürften nicht zum Hindernis für die erforderlichen Investitionen werden. Eine Schwäche weist Deutschland bei der digitalen Infrastruktur auf. Zwar gibt es viele Breitbandanschlüsse, die aber Mängel in der Bandbreite auch im internationalen Vergleich aufweisen. Die Entwicklung der IKT-Infrastruktur bei möglichen Bandbreiten ist im internationalen Vergleich zu langsam.

Die Handlungsempfehlungen der IW Consult GmbH leiten sich aus den Herausforderungen und vor dem Hintergrund der bereits bestehenden, vielfältigen Maßnahmen ab. Die Politik hat die Herausforderungen durch den vielfältigen Wandel erkannt und eine Vielzahl von Maßnahmen ergriffen, um die Wirtschaft bei der Bewältigung der neuen Herausforderungen zu unterstützen. Zunächst werden die Maßnahmen des Bundes in Deutschland und ausgewählte Maßnahmen auf europäischer Ebene vorgestellt. Anschließend werden Handlungsempfehlungen der IW Consult auf nationaler und auf europäischer Ebene aufgezeigt. Dabei wird immer wieder aufgegriffen, was derzeit schon alles unternommen wird, um die Industrie zu stärken, da es sich bei den Empfehlungen häufig auch um eine Weiterentwicklung beziehungsweise Wirksamkeitsprüfung vorhandener Maßnahmen handelt.

6.1 Veränderungen der Rahmenbedingungen in den vergangenen zwei Jahren

Der Bund setzt eine Vielzahl von Maßnahmen ein, die für die Zukunft der Industrie relevant sind. Bei den Veränderungen der Rahmenbedingungen in den vergangenen zwei Jahren spielt die „Industriestrategie 2030“ eine wichtige Rolle. Der Entwurf der Industriestrategie wurde im Februar 2019 vom Bundeswirtschaftsminister als „Nationale Industriestrategie 2030“ vorgestellt und Ende November 2019 – nach einem mehrmonatigen Dialogprozess mit Wirtschaft, Gewerkschaften, Wissenschaft und Politik – in einer finalen Fassung vorgelegt (BMW, 2019a).

Die Industriestrategie 2030 ist eine wichtige Grundlage für die Diskussion über industriepolitische Handlungsfelder. Sie enthält drei Säulen:

- ▶ Säule 1: Industriestandort Deutschland – Rahmenbedingungen verbessern: Die wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen sollen so gestaltet werden, dass Unternehmen ihre Chancen nutzen können. Gesichert werden soll die Wettbewerbsfähigkeit des Industriestandorts Deutschland. Dazu sollen verschiedene Faktoren wettbewerbsfähig gestaltet werden: Unternehmensteuern, Sozialabgaben, Arbeitsmarkt, Fachkräftebedarf, Energie, Infrastruktur, Rohstoffversorgung, Bürokratie, Wettbewerbsrecht.
- ▶ Säule 2: Neue Technologien stärken – privates Kapital mobilisieren: Gamechanger-Technologien wie die künstliche Intelligenz sollen in die Anwendung gebracht und diese Technologien entwickelt und Standards gesetzt werden. Zudem soll das Innovationspotenzial aktiviert und mehr technologische Neuerungen praktisch angewendet werden.
- ▶ Säule 3: Technologische Souveränität wahren: Die technologische Souveränität der deutschen Wirtschaft soll gewahrt werden, indem Know-how-Verluste vermieden werden und die Selbstbestimmung in zentralen technologischen Feldern erhalten bleibt.

Die Industriestrategie 2030 beinhaltet auch Bausteine einer europäischen Industriepolitik, wie die Forderung nach einer langfristigen Europäischen Industriestrategie. Eine solche Strategie wurde im März 2020 vorgelegt (Europäische Kommission, 2020). Die EU-Industriestrategie orientiert sich an der digitalen und ökologischen Transformation der Gesellschaften und leitet daraus Handlungsfelder für den bevorstehenden Wandel ab.

Im Folgenden werden die Maßnahmen des Bundes der Jahre 2019 und 2020 betrachtet, wie sie in den Jahreswirtschaftsberichten (BMW, 2021c, 2020b) vorgestellt werden. Dazu gehören unter anderem:

- ▶ die Verbesserung der Rahmenbedingungen für die digitale Transformation,
- ▶ weitere Verbesserungen der Rahmenbedingungen sowie Forschung und Entwicklung,
- ▶ die Verbesserung des Fachkräfteangebots,
- ▶ die Nutzung wirtschaftlicher Chancen in der Klima- und Energiepolitik und
- ▶ die Förderung offener Märkte.

Mit der Corona-Pandemie kam 2020 noch eine Vielzahl von Maßnahmen hinzu, um auf die Krise zu reagieren. Die Maßnahmen, wie sie in den Jahreswirtschaftsberichten des BMWi aufgeführt sind, werden im Hinblick auf die Industrie kurz vorgestellt.

Verbesserung der Rahmenbedingungen für die digitale Transformation

Der Breitbandausbau soll in erster Linie durch den Markt erfolgen. Gleichwohl haben die Marktteilnehmer/-innen keinen Anreiz, ein flächendeckendes Breitbandnetz aufzubauen. Daher

fördert der Bund seit dem Jahr 2015 den Breitbandausbau. Bis Ende 2018 sollte ein flächendeckender Ausbau auf 50 Mbit/s erfolgen, was aber trotz eines Fördervolumens von über 7 Milliarden Euro bislang nicht erreicht wurde. Beendet wurden Projekte im Wert von weniger als einer Milliarde Euro, zugleich sind die Preise für die Breitbandanschlüsse um 20 Prozent gestiegen (Handelsblatt, 2020). Nun soll bis zum Jahr 2025 ein flächendeckendes Gigabitnetz auf Glasfaserbasis, Voraussetzung für Echtzeit-Anwendungen und Edge Computing, eingeführt werden, wozu nochmals 10 bis 12 Milliarden Euro zur Verfügung gestellt werden. Es geht vor allem um die Förderung von Gebieten, in denen kein Ausbau durch private Firmen erfolgt. Allerdings werden die Förderkriterien so angepasst, dass immer mehr Gebiete förderfähig werden (Handelsblatt, 2020). So sind im Förderprogramm für graue Flecken nun auch Gebiete förderfähig, in denen Haushalten noch keine 100 Mbit/s zur Verfügung stehen. Darüber hinaus gibt es das Sonderprogramm zur flächendeckenden Erschließung von Schulen, Krankenhäusern und Gewerbegebieten (BMW, 2021c).

Die im Jahr 2019 von der Bundesregierung beschlossene Mobilfunkstrategie verfolgt das Ziel, eine flächendeckende Versorgung mit mobilen Sprach- und Datendiensten (LTE/4G) zu gewährleisten. Dazu ist unter anderem ein Förderprogramm zum Aufbau von neuen Mobilfunkstandorten aufgelegt worden, um verbleibende Versorgungslücken zu schließen. Zudem sollen auch Genehmigungsverfahren beschleunigt und öffentliche Liegenschaften für den Mobilfunkausbau vereinfacht bereitgestellt werden. Die Vergabe der 5G-Campusnetze ermöglicht frühzeitig neue Experimentierfelder für industrielle Anwendungen. Nur wenige Länder ermöglichen bereits 5G-Anwendungen außerhalb des traditionellen Mobilfunksektors, weshalb sich hier Chancen für die Industrie ergeben könnten, einen technologischen Vorsprung zu erarbeiten. Bei den 5G-Campusnetzen besteht ein großes Interesse, zehn Monate nach Beginn der Antragsphase sind bereits 74 Frequenzuteilungen gegeben worden (BMW, 2021c).

Die Umsetzungsstrategie „Digitalisierung gestalten“ führt 120 Schwerpunktvorhaben der Bundesregierung zur Digitalisierung zusammen und soll deren Fortschritt sichtbar machen. Die Strategie „Künstliche Intelligenz“ wurde fortgeschrieben. Die Rahmenprogramme „Quantentechnologie – von den Grundlagen zum Markt“, „Mikroelektronik. Vertrauenswürdig und nachhaltig“ und „IT-Sicherheit“ fördern die Entwicklung neuer Technologien. Bei der IT-Sicherheit werden auch Themen wie Privatsphäre, Datenschutz, Selbstbestimmtheit sowie technologische Souveränität erforscht, die als wesentliche Hemmnisse in Kapitel 5.1 identifiziert wurden.

Die Strategien „Künstliche Intelligenz“ und „Blockchain“ sollen die Erforschung, Entwicklung und Anwendung dieser neuen Techniken voranbringen. Das Projekt „GAIA-X“ zur Vernetzung zentraler und dezentraler Infrastrukturen über Cloud- und Edge-Dienste ist 2020 mit der Unterzeichnung der Gründungsurkunde gestartet, 2021 sollen erste Anwendungsbeispiele erprobt werden.

Das durch die Plattform Industrie 4.0 entwickelte und von der Bundesregierung unterstützte „Leitbild 2030 für Industrie 4.0“ wird weiter umgesetzt, indem konkrete Umsetzungsprojekte wie „GAIA-X“ oder „KoPa 35c“ (Zukunftsinvestitionen (Produktion, innovative Produkte, regionale Innovationscluster) der Fahrzeughersteller und Zulieferindustrien) gefördert werden. Gefördert wird auch die Diffusion von Industrie-4.0-Konzepten in kleinen und mittleren Unternehmen. Zudem soll das Investitionszuschussprogramm „Digital Jetzt – Investitionsförderung von KMU“ Digitalisierungsvorhaben und die Qualifizierung von Beschäftigten anregen. Der Zukunftsfonds, der 2021 gestartet ist, richtet sich an Start-ups. Diese können zusammen mit etablierten Unternehmen die Digitalisierung vorantreiben. Die Vernetzung von etablierten Unternehmen, Start-ups, Forschungseinrichtungen und Investoren treibt auch die Digital Hub Initiative voran, die im September 2019 neu beauftragt wurde.

Weitere Verbesserungen der Rahmenbedingungen sowie Forschung und Entwicklung

Mit dem Gesetz zur Beschleunigung von Investitionen sollen Planungs- und Genehmigungsverfahren vor allem in den Bereichen Verkehr und digitale Infrastruktur beschleunigt werden. Dazu soll der Erfüllungsaufwand für Wirtschaft und Verwaltung verringert werden (BMW, 2021c).

Der Pakt für Forschung und Innovation soll die großen Wissenschaftsorganisationen in Deutschland voranbringen. Erstmals im Jahr 2005 von Bund und Ländern beschlossen, wird der Pakt über einen Zeitraum von zehn Jahren von 2021 bis 2030 fortgesetzt. Für den gesamten Zeitraum werden rund 17 Milliarden Euro zusätzliche Mittel für die Forschung von Bund und Ländern bereitgestellt. Die Wissenschaftsorganisationen haben sich verpflichtet, die dynamische Entwicklung zu fördern, den Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft zu stärken, die Vernetzung zu vertiefen, die besten Köpfe zu gewinnen und zu halten sowie die Infrastrukturen für die Forschung zu stärken (BMBF, 2019).

Die Hightech-Strategie 2025 der Bundesregierung stellt einen Schwenk hin zu einer neuen missionsorientierten Politik dar, die auf die Entwicklung spezifischer Technologien im Einklang mit staatlich festgelegten Zielen (Missionen) ausgerichtet ist. Die missionsorientierte Politik ist keine Sektorpolitik, obgleich sie der Unterstützung bestimmter Sektoren bedarf. Die Stärkung von Wettbewerbsfähigkeit und Wohlstand auf der einen Seite sowie die Lösung der großen Herausforderungen auf der anderen Seite laufen aus Sicht der missionsorientierten Innovationspolitik parallel (Schot/Steinmueller, 2018). In der deutschen Hightech-Strategie 2025 (www.hightech-strategie.de) sind zwölf Missionen genannt, darunter auch die treibhausgasneutrale Industrie, der Aufbau der Batteriezellproduktion in Deutschland, die sichere, vernetzte und saubere Mobilität, gut leben und arbeiten im ganzen Land oder künstliche Intelligenz in die Anwendung bringen.

Das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand soll die Innovationskraft und die Wettbewerbsfähigkeit mittelständischer Unternehmen stärken. Diese können zusammen mit Forschungseinrichtungen Zuschüsse für anspruchsvolle Forschungs- und Entwicklungsprojekte erhalten, die zu neuen Produkten, technischen Dienstleistungen oder besseren Produktionsverfahren führen. Bei der Bewilligung sind der technologische Innovationsgehalt sowie gute Marktchancen der geförderten FuE-Projekte ausschlaggebend. Gefördert werden FuE-Einzelprojekte, FuE-Kooperationsprojekte und Innovationsnetzwerke. FuE-Projekte müssen auf neue Produkte, Verfahren oder technische Dienstleistungen abzielen, die den bisherigen Stand deutlich übertreffen und sich am internationalen Stand der Technik orientieren. Das ZIM-Programm ist technologieoffen gestaltet und ermöglicht Unternehmen, ihr technologisches Leistungsniveau durch den Einstieg in ein neues Technologiefeld oder eine neue Kombination von modernen Technologien im Unternehmen zu erhöhen (BMW, 2020b).

Das Innovationsprogramm für Geschäftsmodelle und Pionierlösungen (IGP) ist eine Maßnahme, die seit dem Jahr 2019 auf nicht technische Innovationen vor allem in jungen, kleinen und mittelständischen Unternehmen zielt. Gefördert werden marktorientierte Innovationsprojekte und Innovationsnetzwerke, in deren Mittelpunkt innovative Geschäftsideen oder Pionierlösungen stehen, die auf neuartige Dienstleistungen abzielen, neue Prozesse und Organisationsweisen entwickeln oder innovative Marketingkonzepte und Geschäftsmodelle umsetzen. Die Projekte haben primär einen nicht technischen Entwicklungscharakter, können aber neue technische Entwicklungen adaptieren. Das IGP wurde als befristete Pilotmaßnahme angelegt, über seine mögliche Verstetigung entscheidet die kommende Bundesregierung (BMW, 2021d).

Die Batterieforschung (Förderrichtlinie „Batterie 2020 Transfer“ sowie der Start von vier neuen Batterie-Kompetenzclustern im September 2020) fördert die Erforschung der Batterietechnologie vom Material über die Batterie zelle bis zur Produktion. In Münster ist die Batterie zellen-Forschungs fabrik

entstanden mit dem Ziel, die Industrie zu einer ökonomischen und ökologischen Produktion von Batteriezellen zu befähigen. Die Anschlussfähigkeit zur Industrie soll durch einen engen Austausch und durch einen einfachen Zugang der Unternehmen zur Forschungskompetenz gesichert werden. Ziel ist der Aufbau einer deutschen beziehungsweise europäischen Batteriewertschöpfungskette. Die Elektromobilität wird durch den Masterplan Ladeinfrastruktur, die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur in Wohngebäuden, die Verlängerung von Kaufprämien für elektrisch betriebene Fahrzeuge (Umweltbonus) sowie die Förderung von alternativen Antrieben in Bussen und Nutzfahrzeugen gefördert. Das autonome Fahren wird mit der Förderrichtlinie „Ein zukunftsfähiges, nachhaltiges Mobilitätssystem durch automatisiertes Fahren und Vernetzung“ gefördert. Zudem wurde 2021 das Gesetz zum autonomen Fahren verabschiedet, nach dem autonome Fahrzeuge fahrerlos in festgelegten Bereichen des öffentlichen Straßenverkehrs, wie Shuttle-Verkehre, Verbindungen zwischen Logistikzentren oder nachfrageorientierte Verkehrsangebote in Randzeiten im ländlichen Raum, im Regelbetrieb fahren können (BMW, 2021c).

Seit Januar 2020 gibt es in Deutschland mit dem Forschungszulagengesetz eine steuerliche FuE-Förderung. Im Nebengesetz zum Einkommensteuer- und Körperschaftsteuergesetz werden Grundlagenforschung, industrielle Forschung und experimentelle Entwicklung gefördert. Pro Jahr kann bis zu eine Million Euro in Anspruch genommen werden. Im Jahr 2025 ist eine Evaluierung der steuerlichen FuE-Förderung vorgesehen.

Das Programm „Zukunft der Wertschöpfung“ soll hochwertige Produktion, Dienstleistung und Arbeit in Deutschland erhalten. Gefördert werden ein Strukturwandel im Innovationssystem, die Suche nach neuen Geschäftsmodellen und Organisationsformen sowie neue Marktleistungen. Die Cluster4Future/Zukunftscluster-Initiative soll dazu beitragen, neueste wissenschaftliche Technologien, wissenschaftliche Methoden und Instrumente in die Anwendung zu überführen. Dazu sollen Akteure aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zusammenarbeiten. Die Transferinitiative soll das Förderprogramm „Von der Idee zum Markterfolg“ in einer Roadshow bekannter machen. Die Agentur für Sprunginnovationen (SPRIND GmbH) soll das Entstehen radikaler technologischer und marktverändernder Innovationen vorantreiben. Die Aktivitäten der Agentur sollen über die bisherige Forschungsförderung hinausgehen. Zudem wird die Schaffung von Reallaboren als Testräume für Innovation und Regulierung sowie Experimentierklauseln vorangetrieben.

Mit dem dritten Bürokratieentlastungsgesetz sollen Unternehmen um 1,1 Milliarden Euro entlastet werden, unter anderem durch die elektronische Arbeitsunfähigkeitsmeldung oder die vereinfachte Datenerhebung für statistische Auskunftspflichten.

Verbesserung des Fachkräfteangebots

Die Allianz für Aus- und Weiterbildung, die bis Ende 2022 verlängert wurde, zielt darauf, möglichst alle Menschen zu einem qualifizierenden Berufsabschluss zu bringen, mit klarem Vorrang der dualen, betrieblichen Ausbildung. Während der Corona-Pandemie wurde das Programm „Ausbildungsplätze sichern“ aufgelegt, um Betriebe trotz der schwierigen wirtschaftlichen Lage zur Ausbildung zu bewegen. Das „Arbeit-von-morgen-Gesetz“ zielt darauf ab, Betriebe und Beschäftigte bei der Herausforderung von Strukturwandel und Digitalisierung, insbesondere durch Weiterbildung und Ausbildung, zu unterstützen. Mit dem Beschluss, ab 2025 einen Rechtsanspruch auf die Ganztagsbetreuung von Grundschulkindern einzuführen, soll die Vereinbarkeit von Familie und Beruf verbessert werden.

Nutzung wirtschaftlicher Chancen in der Klima- und Energiepolitik

Im Bereich Klimaschutz werden Förderprogramme wie „Dekarbonisierung der Industrie“, „Technologietransfer-Programm Leichtbau“ oder „CO₂-Vermeidung und -Nutzung in Grundstoffindustrien“ eingesetzt. Im Rahmen der IPCEI Wasserstoff (Important Projects of Common European Interest) sollen integrierte Prozesse entlang der gesamten Wasserstoffwertschöpfungskette geschaffen werden, um CO₂-Emissionen in der Industrie zu vermeiden.

Die Nationale Wasserstoffstrategie, die im Juni 2020 beschlossen wurde, definiert die Schritte, die erforderlich sind, um auf Basis von grünem Wasserstoff zur Erreichung der Klimaziele beizutragen und neue Wertschöpfungsketten für die deutsche Wirtschaft zu schaffen. Im Mai 2021 sind 62 große Wasserstoffprojekte auf den Weg gebracht worden, die mit 8 Milliarden Euro von Bund und Ländern gefördert werden (BMW, 2021e). Auch die neue Rohstoffstrategie der Bundesregierung mit dem darin verankerten Ressourceneffizienzprogramm (ProgRes III) umfasst 118 Einzelmaßnahmen (BMW, 2021e).

Förderung offener Märkte

Deutschland und Europa setzen sich für ein multilaterales Handelssystem und offene Märkte sowie eine WTO-Reform ein. Zugleich wurden mit der Änderung des Außenwirtschaftsgesetzes die Spielräume der Bundesregierung erweitert, aus ihrer Sicht kritische Unternehmenserwerbe vorausschauend zu prüfen und gegebenenfalls zu untersagen.

Im Zuge der Corona-Pandemie hat die Bundesregierung im Zusammenhang mit den Exportkreditgarantien (sogenannte Hermes-Deckungen) ein Fünf-Punkte-Maßnahmenpaket zur Unterstützung der deutschen Exportwirtschaft aufgelegt, das ursprünglich bis Mitte 2021 gelten sollte und bis Ende 2021 verlängert worden ist. Das Paket enthält verbesserte Finanzierungsmöglichkeiten für neue Exportgeschäfte, die Einführung einer Shopping-Line-Deckung, mit der der Zugang deutscher Exporteure zu Beschaffungsprogrammen bonitätsstarker Auslandskunden verbessert werden soll, Erleichterungen bei den Entgelten für Exportkreditgarantien, verbesserte Refinanzierungsmöglichkeiten für exportfinanzierende Banken sowie technische Verbesserungen bei den Exportkreditgarantien (BMW, 2021f).

Die Exportkreditgarantien werden zudem fortlaufend den Marktgegebenheiten angepasst. Die Sonderinitiative Erneuerbare Energien aus Mai 2020 unterstützt die Exportwirtschaft im Bereich Erneuerbare Energien durch eine Verbesserung bei der Übernahme von Exportkreditgarantien (BMW, 2020c). Ein neues Produkt im Small-Ticket Bereich zur Senkung des Verwaltungs- und Prüfaufwands durch Standardisierung und Digitalisierung sind die Hermesdeckungen click&cover (BMW, 2019b).

Mit dem im Sommer 2021 verabschiedeten Lieferkettensorgfaltspflichtengesetz werden größere deutsche Unternehmen ab dem Jahr 2023 verpflichtet, ihrer globalen Verantwortung für die Achtung von Menschenrechten und bestimmten Umweltstandards besser nachzukommen. Die Verantwortung der Unternehmen für die Lieferkette ist nach dem Grad der Einflussmöglichkeit abgestuft. Durch das Gesetz sollen zum einen die Rechte der von Unternehmensaktivitäten betroffenen Menschen in den Lieferketten gestärkt, zum anderen den legitimen Interessen der Unternehmen an Rechtssicherheit und fairen Wettbewerbsbedingungen Rechnung getragen werden. Bei Verfehlungen drohen Bußgelder von bis zu 2 Prozent des Umsatzes. Während Entwicklungs- und Umweltorganisationen bemängeln, das Gesetz gehe nicht weit genug, kritisieren Wirtschaftsvertreter unter anderem den bürokratischen Aufwand. Auch auf der EU-Ebene sind Regelungen zu unternehmerischen Sorgfaltspflichten mit Blick auf die Menschenrechte in der Diskussion.

Maßnahmen zur Bewältigung der Corona-Pandemie

Die Industrie war von Schließungen weniger direkt betroffen als andere Branchen wie die Gastronomie oder der Einzelhandel. Gleichwohl gab es auch in der Industrie erhebliche Auftrags-, Produktions- und Umsatzeinbrüche. Die Bundesregierung hat zahlreiche Maßnahmen ergriffen, um die Wirtschaft zu unterstützen (BMW, 2021c). Das KfW-Sonderprogramm leistete für kleine und mittlere Unternehmen sowie Großunternehmen einen Beitrag zur Liquiditätssicherung. Niedrigere Zinssätze, eine vereinfachte Risikoprüfung sowie Haftungsfreistellung bei Betriebsmitteln und Investitionen sollten die Kreditvergabe an Unternehmen erleichtern. Weitere Bürgschaftsprogramme zielten ebenfalls auf die Sicherung der Liquidität. Das Wirtschaftsstabilisierungsfondsgesetz zur Stabilisierung der Realwirtschaft richtete einen Fonds mit einem Volumen von 600 Milliarden Euro ein, davon 400 Milliarden für Garantien, 100 Milliarden für Rekapitalisierungen und 100 Milliarden für die Refinanzierung des KfW-Sonderprogramms. Mit dem COVID-19-Insolvenzaussetzungsgesetz, das nur vorübergehend galt, sollte von der Pandemie betroffenen Unternehmen Zeit verschafft werden, um staatliche Hilfen in Anspruch zu nehmen und sich mit ihren Kapitalgebern zu arrangieren. Mit dem Gesetz zur Fortentwicklung des Sanierungs- und Insolvenzrechts ist ein insolvenzabwendendes Restrukturierungsverfahren für drohend zahlungsunfähige Unternehmen eingeführt worden.

Zur Arbeitsplatzsicherung während der Corona-Pandemie ist das Kurzarbeitergeld eingesetzt worden. Mit der Verordnung über Erleichterungen der Kurzarbeit und die Verordnung über die Bezugsdauer für das Kurzarbeitergeld wurden Maßnahmen ergriffen, um möglichst viele Beschäftigte in das Kurzarbeitergeld miteinzubeziehen. Mit dem Beschäftigungssicherungsgesetz wurden befristet die Fördermöglichkeiten für Weiterbildungen während des Bezugs von Kurzarbeitergeld verbessert.

Auch auf europäischer Ebene hat sich Deutschland für wirksame Kriseninstrumente eingesetzt. Es wurde ein Corona-Schutzschild mit einem Gesamtvolumen von über 500 Milliarden Euro für Europa für Staaten, Unternehmen und Arbeitnehmer aufgebaut. Die Schaffung einer angepassten vorsorglichen Kreditlinie (Pandemic Crisis Support Instrument – PCSI) beim Europäischen Stabilitätsmechanismus richtet sich an die Mitgliedsstaaten, der Paneuropäische Garantiefonds der Europäischen Investitionsbank (EIB) richtet sich an kleine und mittlere Unternehmen und das neue Instrument zur vorübergehenden Unterstützung bei der Minderung von Arbeitslosigkeitsrisiken in Ausnahmesituationen (Support mitigating Unemployment Risks in Emergency – SURE) unterstützt Beschäftigte und Unternehmen (BMW, 2021c). Zur Unterstützung der wirtschaftlichen Erholung nach der Corona-Pandemie haben sich die Europäische Kommission, der Rat und das Europäische Parlament im Dezember 2020 auf das temporäre europäische Aufbauinstrument „Next Generation EU“ (NGEU) geeinigt. Eine große Rolle spielt darin die Aufbau- und Resilienzfazilität (ARF), die Reformen und Investitionen in den Mitgliedstaaten, insbesondere den grünen und digitalen Wandel, unterstützt. Durch die geförderten Maßnahmen sollen grundsätzlich die wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen der Krise abgemildert sowie die Resilienz und Wachstumspotenziale gesteigert werden. Mit der ARF sollen bis zu 672,5 Mrd. Euro auf die EU-Mitgliedstaaten verteilt werden (BMW, 2021a).

6.2 Handlungsempfehlungen auf nationaler Ebene

Um Herausforderungen auf nationaler Ebene zu meistern, sollten die Handlungsfelder angegangen werden, die am Anfang von Kapitel 6 aufgezeigt wurden:

- ▶ Bedeutung der Industrie in der Gesellschaft verankern
- ▶ Rahmenbedingungen schaffen/verbessern – Standortfaktoren stärken
- ▶ (Neue) Technologien und Innovationsfähigkeit fördern
- ▶ (Neue) Knappheiten angehen

Diese Handlungsfelder werden im Folgenden dargestellt. Zum Abschluss wird zudem die Industriestrategie 2030 des BMWi betrachtet und bewertet.

Bedeutung der Industrie in der Gesellschaft verankern

Ohne gesellschaftliche Akzeptanz hat die Industrie in Deutschland keine Zukunft. Deshalb empfiehlt die IW Consult, folgende faktenbasierte Botschaften aus der Studie auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene immer wieder zu hinterlegen, damit die Bedeutung der Industrie für den Wohlstand gesellschaftsweit klar wird:

- ▶ Die Industrie hat eine hohe gesamtwirtschaftliche Bedeutung.
- ▶ Die Industrie ist Treiberin von Forschung und Entwicklung.
- ▶ Die Industrie ist Treiberin der Produktivität.
- ▶ Die Industrie ist Treiberin der Einkommen.
- ▶ Die Industrie bietet hochwertige, gut bezahlte Arbeitsplätze – auch für einfache Tätigkeiten.
- ▶ Die Industrie ist Teil der Lösung von neuen Herausforderungen (wie beispielsweise neue Lösungen zur Vermeidung des Klimawandels).
- ▶ Die Industrie ist Treiberin des Exports.

Die IW Consult empfiehlt daher, eine Informationskampagne zur Bedeutung der Industrie zu starten. Möglichkeiten sind hier eine Woche der Industrie, bei der verschiedene Stakeholder der Industrie der Öffentlichkeit die Bedeutung der Industrie auf öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen verdeutlichen, oder Infomobile, seien es Wasserstoffbusse oder -trucks, die vor Ort die Bedeutung der Industrie für Lösungen gesellschaftlicher Probleme und für den Wohlstand an zentralen Plätzen in ganz Deutschland verbreiten.

Empfehlung:

- ▶ Faktenbasierte Informationskampagne zur Bedeutung der Industrie

Rahmenbedingungen schaffen/verbessern – Standortfaktoren stärken

Der strukturelle Wandel lässt sich am besten mit guten Rahmenbedingungen bewerkstelligen. Dazu sind unter anderem Maßnahmen in den Bereichen Infrastruktur, Rechtssicherheit und Zugang zu Märkten/Level Playing Field erforderlich. Viele Ansatzpunkte ergeben sich aus den Stärken und Schwächen sowie Herausforderungen, wie sie in den Kapiteln 4 und 5 aufgezeigt wurden.

a) Infrastruktur

- ▶ Kapitel 6.1 zeigt eine Vielzahl von Maßnahmen zur Stärkung der Infrastruktur. Seit dem Jahr 2015 ist bei der Verkehrsinfrastruktur eine gute Entwicklung zu beobachten, mehr öffentliche Mittel

sind vorhanden; allerdings verhindern zu wenig baureife Projekte vielerorts Verbesserungen (Bardt et al., 2017). Die Schwierigkeiten, die vorhandenen Investitionsbudgets in realisierte Bauprojekte umzusetzen, sind schon seit einigen Jahren sichtbar (Puls, 2020). Auch der Ausbau des Breitbandnetzes hinkt – trotz der Bereitstellung entsprechender Mittel – den selbst gesteckten Zielen hinterher, da die Mittel nur schleppend abgerufen werden. Bei der digitalen Infrastruktur ist zu beachten, dass beispielsweise Edge Computing Glasfasernetze voraussetzt, um die dezentrale Verarbeitung der Datenflut im Internet of Things verarbeiten zu können und niedrige Latenzzeiten und damit Echtzeitanwendungen zu gewährleisten. Glasfasernetze sind in Deutschland bislang aber wenig verbreitet. Der Bund stellt rund 12 Milliarden Euro für die Förderung von Glasfaseranbindungen zur Verfügung. Förderfähig sind sogenannte graue Flecken, also Anschlüsse mit weniger als 100 Mbit/s im Download. Unabhängig davon sind beim Glasfaserausbau Gewerbegebiete sowie kleine und mittlere Unternehmen förderfähig, solange sie im Download weniger als 500 Mbit/s zur Verfügung haben. Die örtlich verfügbare Datenrate soll im Breitbandatlas hinterlegt sein, allerdings fehlt in der Darstellung die Schwelle von 500 Mbit/s, weshalb beispielsweise KMU nicht ohne Weiteres ihre Förderberechtigung prüfen können. Hier empfiehlt die IW Consult, eine einfache Onlineanwendung zu entwickeln, die auf Basis der Daten des Breitbandatlas prüft, ob ein KMU förderfähig beim Glasfaseranschluss ist. Bei der Energiewende ist ein schleppender Ausbau der Übertragungsnetze im Strombereich zwischen Nord- und Süddeutschland zu beobachten. Der Bund hat seit dem Jahr 2018 verschiedene Planungsbeschleunigungsgesetze erlassen. Dadurch können unter anderem Raumordnungsverfahren zügiger durchgeführt und Planfeststellungsverfahren zeitnah eingeleitet werden. Der Rechtsweg für Streitigkeiten über bestimmte Infrastrukturprojekte ist verkürzt worden. Zudem ist die Vollziehbarkeit von Teilen eines Vorhabens ermöglicht worden, dessen Planfeststellungsbeschluss beklagt wird. Der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie hat im Jahr 2020 das Gutachten „Öffentliche Infrastruktur in Deutschland: Probleme und Reformbedarf“ vorgelegt. Darin werden unter anderem eine Entlastung der Kommunalfinanzen, Investitionsförderungsgesellschaften, die Vereinfachung von Verfahren sowie Governance-Strukturen zur Sicherung einer höheren Langfristorientierung und die Sicherung von Investitionen (statt Staatskonsum) vorgeschlagen (BMW, 2020d).

- ▶ Die vom Wissenschaftlichen Beirat vorgeschlagenen Maßnahmen sollten zügig umgesetzt werden, um den Ausbau der Infrastruktur zu beschleunigen und (wieder) zum Standortvorteil für die deutsche Industrie zu machen. Zudem empfiehlt die IW Consult, alle Planungs- und Bauprozesse zu evaluieren, um Beschleunigungsmöglichkeiten zu identifizieren. Es geht darum, Genehmigungsverfahren wieder gangbarer zu machen und zu alter Geschwindigkeit zurückzukehren, um Infrastrukturvorhaben zügig erfolgreich umzusetzen. Bei der Stärkung der Standortbedingungen ist darauf zu achten, dass die beteiligten Akteure ein Interesse am gemeinsamen Erfolg haben, beispielsweise beim Ausbau der Infrastruktur.
- ▶ Das Interesse am gemeinsamen Erfolg ist auch bei der Gestaltung der ökologischen Transformation (siehe unten unter Neue Knappheiten) erforderlich. Dabei ist es Wunsch aller Beteiligten, eine Überförderung zu verhindern. Dies kann auf zwei Wegen erfolgen, wobei die erfolgreiche Umsetzung nicht in beiden Fällen gesichert ist: Entweder kann die Förderung so ausgestaltet werden, dass sie nicht ausreichend ist und somit sicher keine Überförderung eintritt, oder es wird mit einer ausreichenden Förderung gestartet, die einem regelmäßigen Monitoring unterliegt, damit schnell eingeschritten wird, wenn eine Überförderung festgestellt wird. Die IW Consult empfiehlt die zweite Alternative, wobei bei der Ausgestaltung die Erfahrungen mit dem EEG berücksichtigt werden sollten, warum trotz eines Monitorings die Überförderung längere Zeit fortgesetzt wurde.

Empfehlungen:

- ▶ Planungs- und Bauprozesse evaluieren, um Beschleunigungspotenziale zu identifizieren

- ▶ Ausreichende Förderung der ökologischen Transformation sicherstellen und bei festgestellter Überförderung schnell einschreiten

b) Rechtssicherheit

- ▶ Viele der neuen technologischen Entwicklungen und die Bewältigung der neuen Knappheiten erfordern von den Industrieunternehmen enorme Investitionen. Allerdings zögern viele Unternehmen noch bei der Digitalisierung, wobei Unsicherheiten ein wichtiges Hemmnis sind. Die Unternehmen benötigen einen klaren und verlässlichen Rahmen beispielsweise zur Datensicherheit, Datennutzung und Datenweitergabe. Hier geben klare Regeln für diese Bereiche den Unternehmen Rechtssicherheit. Bei den Investitionen in den Klimaschutz stehen Unternehmen ebenfalls vor der Frage, wie verlässlich der Rahmen ist, um in die neuen Technologien zu investieren. Grundsätzlich legt das Klimaschutzgesetz die langfristigen Ziele fest. Allerdings besteht Unsicherheit, ob die Ziele langfristig bestehen bleiben, wenn die anfallenden Kosten allen Wählerinnen und Wählern klar werden. Letztlich handelt es sich um sehr große Investitionen, bei denen kurz- und mittelfristig sehr hohe Aufwände anfallen, deren Erträge sich aber erst langfristig und unter Unsicherheit einstellen werden. In dieser Gemengelage kann die politische Stimmung kippen und es zu unerwünschten Anpassungen des Rahmens kommen.
- ▶ Grundsätzlich ist es originäre Aufgabe des Staates, einen adäquaten Rechtsrahmen und entsprechende Rechtssicherheit bereitzustellen. Der Staat nimmt hier seine Rolle aktiv wahr, wie Kapitel 6.1 zeigt. So wurden Gesetze zum Klimaschutz erlassen oder ein Rechtsrahmen für autonomes Fahren geschaffen. Hier empfiehlt die IW Consult zu analysieren, wo noch weitere Hemmnisse bestehen, um den Rechtsrahmen weiter gezielt zu stärken. Gleichzeitig empfiehlt die IW Consult, die Unternehmen durch den Bund mehr über die Verbesserungen des Rechtsrahmens und die sich ergebenden Möglichkeiten im neuen Rechtsrahmen zu informieren.

Empfehlungen:

- ▶ Analysieren, wo weitere Hemmnisse im Rechtsrahmen bestehen, die Unternehmen an der Umsetzung erforderlicher Investitionen hindern; befragungs- oder interviewbasierte Erfassung der Hemmnisse
- ▶ Unternehmen mehr über Verbesserungen des Rechtsrahmens und neue Möglichkeiten informieren; Best-Practice-Beispiele erarbeiten, die zeigen, wie der verbesserte Rechtsrahmen den Unternehmen hilft, ihre Projekte voranzutreiben

c) Zugang zu Märkten/Level Playing Field

- ▶ Damit Wettbewerb entsteht und über die Leistung entschieden wird, braucht es den Zugang zu Märkten und gleiche Regeln für die Akteure, also ein Level Playing Field. Vor allem sind Wettbewerbsverzerrungen durch erheblichen Protektionismus und Subventionen, zum Beispiel zur Ermöglichung von Dumping und zum Erhalt nicht wettbewerbsfähiger Unternehmen, zu vermeiden.
- ▶ Deutschland und Europa (siehe Kapitel 6.3) setzen sich auf vielen Ebenen für ein multilaterales Handelssystem und offene Märkte ein. Bestehende Märkte werden beobachtet, um Wettbewerbsverzerrungen zu identifizieren, wie sie in der Vergangenheit beispielsweise im Markt mit Solarmodulen zu beobachten waren, um rechtzeitig auf ein Level Playing Field und Offenheit der Märkte hinzuwirken, etwa durch Einschalten der EU bei der WTO. Wo ein Level Playing Field nicht möglich ist, sind gegebenenfalls andere Lösungen zu suchen, wie beispielsweise bei den Rohstoffpartnerschaften, um einen privilegierten Zugang zu Rohstoffquellen im Gegenzug zum Technologietransfer zu sichern. Die jüngste Vergangenheit liefert viele Beispiele für Störungen des multilateralen Handelssystems. Grundsätzlich kann jedes Unternehmen solche Störungen anzeigen und Antidumping- und Antisubventionsverfahren der EU anstoßen. In einem 77-seitigen

Leitfaden wird Hilfestellung gegeben. Allerdings sind daran erhebliche Anforderungen geknüpft (Europäische Kommission, 2021). Hier empfiehlt die IW Consult zu prüfen, ob es Hemmnisse bei der Störungsmeldung gibt, die durch geeignete Maßnahmen verringert werden können. Gleichzeitig zeigt Kapitel 5.3, dass die Steigerung der Resilienz von Wertschöpfungsketten aufgrund der gemachten Erfahrungen kein Automatismus ist, da der gesteigerten Resilienz höhere Kosten gegenüberstehen. Hier ist zu prüfen, wie sich Politik und Unternehmen auf solche Störungen durch Dritte besser vorbereiten können, um im Falle des Eintretens einer solchen Störung nicht überlastet zu sein. Ein Ansatz sind dabei sicherlich die europäischen Industriallianzen und IPCEI („Important Projects of Common European Interest“) (siehe Kapitel 6.3).

- ▶ Neben den genannten Empfehlungen sollte weiter die Empfehlung aus der IfW-Studie (Dohse et al., 2020) verfolgt werden, um in der Forschungs- und Innovationspolitik im technologischen Austausch mit anderen Ländern zu bleiben. Dabei muss dafür Sorge getragen werden, dass der Austausch in beide Richtungen erfolgt.

Empfehlungen:

- ▶ Vorbereitung durch Staat und Unternehmen auf gravierendere Eingriffe in den Wettbewerb seitens Dritter; Trade-off zwischen Resilienz und höheren Kosten erfordert gegebenenfalls staatliche Unterstützung, die europäischen Industriallianzen und IPCEI (siehe Kapitel 6.3) können zur Steigerung der Resilienz beitragen
- ▶ Offenheit bei Forschung, technologischem Austausch und Innovation wahren

d) Weitere Rahmenbedingungen

- ▶ Deutschland ist ein Hochkostenland. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, sind die Kostennachteile durch andere Vorteile zu kompensieren. Viele dieser anderen Vorteile resultieren dabei aus den hohen Kosten, da daraus Infrastruktur, Forschung und Entwicklung, gut ausgebildete Fachkräfte und so weiter finanziert werden. Dennoch sind die Kosten immer wieder zu hinterfragen, da sie zu geringeren Investitionen führen können.
- ▶ Die IW Consult empfiehlt, die Kosten regelmäßig zu beobachten, um auf Veränderungen der Wettbewerbsposition rechtzeitig reagieren zu können. Zudem sollte regelmäßig nach neuen Potenzialen gesucht werden, um die Belastungen der Unternehmen zu senken, zum Beispiel durch eine effizientere, digitale Verwaltung und digitale Antragsverfahren oder weniger Bürokratie. Hier sind neben dem Bund aber auch die Länder und Kommunen gefordert, die noch große Potenziale bei der digitalen Verwaltung heben können.
- ▶ Bei der bürokratischen Belastung zeigt der Monitor Erfüllungsaufwand des Nationalen Normenkontrollrats, dass die Wirtschaft durch den Staat be- und entlastet werden kann. Während im Zeitraum 2011 bis 2014 zunächst immer nur Steigerungen – beispielsweise durch die Energiesparverordnung oder die Einführung des Mindestlohns – beobachtet werden konnten, ist danach die Belastung per Saldo eher gesenkt worden. Dazu beigetragen haben vor allem die Bürokratieentlastungsgesetze I bis III. Gleichwohl gibt es zwischen den Entlastungspunkten immer wieder einen Aufwuchs der bürokratischen Belastung (Normenkontrollrat, 2021). Bürokratieentlastung ist daher eine Daueraufgabe, die auf allen staatlichen Ebenen zur Entlastung der Wirtschaft genutzt werden sollte.
- ▶ Die Arbeitskosten werden unter anderem stark von den Sozialversicherungsbeiträgen bestimmt. Hier gilt es, die Kostenbelastung des Faktors Arbeit durch Sozialversicherungsbeiträge im Blick zu behalten und bei einer steigenden Belastung geeignete Maßnahmen zu ihrer Begrenzung zu suchen.
- ▶ Zudem soll an dieser Stelle nochmals auf die Empfehlung der IfW-Studie (Dohse et al., 2020) zur Steuerpolitik verwiesen werden. Vorgeschlagen wird eine moderate Senkung des Körperschaftsteuersatzes um 5 Prozentpunkte, um die Unternehmensbesteuerung

wettbewerbsfähiger zu machen. Für eine solche Absenkung hat sich auch der Wissenschaftliche Beirat im Bundesministerium für Finanzen ausgesprochen.

- ▶ In der Industrie gibt es nicht nur Großunternehmen, sondern auch viele kleine und mittlere Unternehmen (KMU), wie zum Beispiel im Maschinenbau oder bei der Herstellung von Metallerzeugnissen (siehe Kapitel 3.1.3). Viele der in diesem Kapitel empfohlenen Maßnahmen richten sich an KMU, wie viele der folgenden Maßnahmen zu neuen Technologien und zur Innovationsfähigkeit. Hier empfiehlt die IW Consult, die KMU in der Industrie immer mitzudenken, um in der Breite erfolgreich zu sein. Aufgrund der Beihilferichtlinien ist es zudem leichter, für diese Unternehmensgruppe bedarfsgerechte, gezielte Förderprogramme aufzulegen.

Empfehlungen:

- ▶ Kostenbelastung der Unternehmen regelmäßig beobachten
- ▶ Neue Potenziale bei Bund, Ländern und Kommunen suchen, um die Belastung der Unternehmen zu senken
- ▶ Kostenbelastung des Faktors Arbeit durch Sozialversicherungsbeiträge im Blick behalten und bei einer steigenden Belastung geeignete Maßnahmen zu ihrer Begrenzung suchen
- ▶ Senkung des Körperschaftsteuersatzes
- ▶ KMU in der Industrie fördern

Neue Technologien und Innovationsfähigkeit fördern

Digitale Technologien, erneuerbare Energien, Elektromobilität, autonomes Fahren, neue Automatisierungstechnik, Quantentechnik, Biotechnologie, Leichtbau, Wasserstofftechnologie und viele weitere neue Technologien führen zu neuen Chancen und Risiken. Die Chancen liegen insbesondere in neuen Märkten mit der Möglichkeit, Innovationsrenten aus temporären Monopolen zu erzielen. Die Risiken liegen darin, dass andere sich die Vorsprünge sichern und Deutschland abhängen. Entscheidend sind daher die Inventions- und Innovationskraft. Bei der Förderung ist dabei auf Technologieoffenheit zu setzen, wie beispielsweise beim Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand, da im Vorfeld nicht bekannt ist, welche der Technologien sich letztlich im Markt durchsetzen wird.

- ▶ **Digitale Technologien:** Diese neue Querschnittstechnologie hat Auswirkungen auf alle Branchen. Cloud und Edge Computing, künstliche Intelligenz, Big Data oder Augmented Reality bieten vielfältige neue Möglichkeiten: Effizienzsteigerungen in den Unternehmen, neue Geschäftsmodelle oder neue Produkte sind nur einige Beispiele. Auch kann die Digitalisierung bei der Lösung neuer Knappheiten helfen, beispielsweise durch die Steigerung der Material- und Ressourceneffizienz. Zur Nutzung dieser Chancen gibt es in Deutschland eine breite Maßnahmenpalette (siehe Kapitel 6.1), allein die Umsetzungsstrategie „Digitalisierung gestalten“ führt 120 Schwerpunktvorhaben der Bundesregierung zur Digitalisierung zusammen. Gleichwohl hat sich gezeigt, dass die Digitalisierung nicht in allen Betrieben gleichermaßen vorankommt (Kapitel 3.1.3). Hier empfiehlt die IW Consult anzusetzen, damit die Produktivitätspotenziale der Digitalisierung gehoben und bestimmte Teile der Industrie nicht abgekoppelt werden. So können die Kompetenzzentren Mittelstand stärker beratend tätig werden, auch beim Thema Datensicherheit/-schutz. Das Finden von Fachkräften für Digitalisierung (Skills für Edge and Cloud) geht nicht nur eng einher mit der Ausbildung von Fachkräften, sondern auch mit dem Ausbau der digitalen Infrastruktur: In der Industrie, die in ländlichen Räumen eine hohe Bedeutung hat, können Remote-Lösungen im Ringen um Fachkräfte ein Ansatz sein. Voraussetzung dafür ist aber eine gut ausgebaute Infrastruktur, die eine Verbindung zwischen den Fachkräften und Betrieben ermöglicht. Um die Sensibilität und Akzeptanz für Zukunftstechnologien zu erhöhen, spielen Multiplikatoren in den Betrieben eine wichtige Rolle. So können Meister/-innen und Techniker/-innen zu Lotsen für Zukunftstechnologien fortgebildet werden und als Multiplikatoren

und Multiplikatorinnen in den Betrieben agieren. Dabei können digitale Angebote die Lotsen unterstützen. Die Förderung der Digitalisierung sollte auch die Vernetzung industrierelevanter Start-ups mit etablierten Industrieunternehmen einbeziehen. Hier ist eine langfristige Perspektive zu sichern, wobei die Fördermodelle an den sehr differenzierten Modellen der Start-ups auszurichten sind.

- ▶ **Erneuerbare Energien und Klimaschutz:** Die erneuerbaren Energien bieten die Chance, bisherige Knappheiten der Energieversorgung zu überwinden und die natürlichen Ressourcen zu entlasten. Die Energieversorgung hat in den vergangenen 200 Jahren wesentlich zur Steigerung des Wohlstands beigetragen, gleichzeitig aber auch zu immer mehr Emissionen von Treibhausgasen geführt. Mit den erneuerbaren Energien können wirtschaftliches Wachstum und Treibhausgasemissionen entkoppelt werden. Dies erfordert aber teils völlig neue Techniken in der Industrie unter Einsatz der erneuerbaren Energien. Damit diese Chancen genutzt werden, gibt es zahlreiche Förderprogramme des Bundes, wie „Dekarbonisierung der Industrie“ oder „CO₂-Vermeidung und -Nutzung in Grundstoffindustrien“. Die „Leichtbauinitiative“ kann ebenfalls dazu beitragen, durch den Einsatz neuer Techniken die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Alle Programme zielen darauf, die neuen Technologien voranzubringen. Die Nationale Wasserstoffstrategie, die im Juni 2020 beschlossen wurde, definiert die Schritte, die erforderlich sind, um auf Basis von grünem Wasserstoff zur Erreichung der Klimaziele beizutragen und neue Wertschöpfungsketten für die deutsche Wirtschaft zu schaffen. Weitere Empfehlungen, wie der Einsatz der erneuerbaren Energien und der Klimaschutz gelingen können, werden unten unter „Neue Knappheiten angehen“ ausführlich behandelt.
- ▶ **Automobilindustrie mit multipler Transformation:** In Kapitel 3.2.2 wurde gezeigt, dass Probleme in großen Branchen die Gesamtentwicklung der Industrie erheblich bremsen können. Die Automobilindustrie als wichtige Branche steht derzeit vor vielen Herausforderungen; neben der Umstellung der Antriebstechnologie (Elektrifizierung) sind auch die Digitalisierung, das autonome Fahren und die Batterieproduktion zu schaffen. Ihre erfolgreiche Bewältigung ist Voraussetzung dafür, dass die Industrie in Deutschland auch in Zukunft ein Wohlstandstreiber bleibt. Dies hat die Politik erkannt und flankiert diesen multiplen Wandel durch vielfältige Maßnahmen wie den Masterplan Ladeinfrastruktur, die Förderrichtlinie Ladeinfrastruktur in Wohngebäuden, die Kaufprämien für elektrisch betriebene Fahrzeuge (Umweltbonus) oder die Förderung von alternativen Antrieben in Bussen und Nutzfahrzeugen. Auch autonomes Fahren wird mit der Förderrichtlinie „Ein zukunftsfähiges, nachhaltiges Mobilitätssystem durch automatisiertes Fahren und Vernetzung“ bereits gefördert, das Gesetz zum autonomen Fahren bietet einen Rechtsrahmen für fahrerlose autonome Fahrzeuge. Die Batterieproduktion wird auf nationaler wie europäischer Ebene gefördert. Gerade in der Elektrifizierung der Automobilindustrie sind verschiedene Technologien für die verschiedenen Anwendungen – wie Kurz-, Mittel- und Langstrecke – denkbar, die in einem technologieoffenen Ansatz Beachtung finden müssen. So sind immer noch mehrere Wege bei der Elektrifizierung von Automobilen möglich. Dies bedeutet aber zugleich, dass sich nicht alle geförderten Technologien auch am Markt durchsetzen können und ein Teil der Fördergelder sich nicht rentiert. Der sich hier abzeichnende Trade-off zwischen Technologieoffenheit und Förderhöhe einzelner Technologien ist unter Einbeziehung verschiedenster Stakeholder zu lösen. Die Transformation in der Automobilindustrie kann sich regional sehr unterschiedlich auswirken. Dies kann die Akzeptanz des Strukturwandels in Regionen, die vom Wandel besonders stark betroffen sind, verringern. Als Maßnahmen bietet sich hier die regionale Strukturpolitik an, die den Wandel in diesen Regionen fördert. Allerdings sollte als Auswahlkriterium der zu fördernden Regionen nicht ausschließlich deren aktuelle wirtschaftliche Leistungsfähigkeit herangezogen werden, da viele vom Wandel betroffene Unternehmen derzeit noch in eher wirtschaftlich prosperierenden Regionen angesiedelt sind, die erst durch den Strukturwandel negativ betroffen sein können. Hier empfiehlt die IW Consult, die

potenziell betroffenen Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette zu identifizieren, um Regionen mit höherer Betroffenheit zu erkennen. Anschließend können im Rahmen der regionalen Strukturpolitik konkrete Projekte aufgesetzt werden, um die Innovationsfähigkeit der betroffenen Regionen gezielt zu stärken. Dabei geht es nicht nur um Leuchtturmprojekte, sondern um die Förderung des Wandels entlang der gesamten Wertschöpfungskette bis hinunter zum Zulieferer einzelner Komponenten. Zwar steht der Wandel teils noch am Anfang, gleichwohl empfiehlt die IW Consult, schon heute Regionen zu identifizieren, die vom Wandel negativ betroffen sein dürften. Weiterhin ist der Wandel in der Automobilindustrie eng mit den anderen Handlungsfeldern verbunden: Ohne digitale Infrastruktur und ausreichende Fachkräfte wird der Wandel nicht funktionieren. Daher empfiehlt die IW Consult zu prüfen, ob in den Regionen, wo die betroffenen Unternehmen ihren Sitz haben, die Infrastruktur in ausreichendem Maße vorhanden ist.

- ▶ **Neue Technologien fördern (horizontale Industriepolitik):** Die Industrieentwicklung bei den wichtigsten Konkurrenten war nur dort wirklich positiv, wo die Industrie in der Breite der Branchen gewachsen ist. Daraus folgen zwei Empfehlungen der IW Consult: Erstens sind alle Branchen zu stabilisieren, keine Branche sollte einfach aufgegeben oder vernachlässigt werden. Dies gelingt am besten durch die horizontale Industriepolitik. Zweitens gilt es, neue Chancen konsequent zu nutzen. Dies kann nur durch eine vertikale Industriepolitik gelingen, wobei darauf zu achten ist, dass die Ergebnisse wieder horizontal verbreitet werden. Im Zentrum steht dabei der Transfer von Forschung in die Unternehmenspraxis. Die Transferinitiative des BMWi hat sich zum Ziel gesetzt, die Innovationskraft vor allem der kleinen und mittleren Unternehmen zu stärken. Dazu ist in einem ersten Schritt erhoben worden, wo die Stakeholder von Innovationsprozessen Verbesserungspotenziale beim Wissens- und Technologietransfer sehen. Die Ergebnisse sollten genutzt werden, um das Innovationsökosystem zu optimieren (BMW, 2021g). Zudem existiert für kleine und mittlere Unternehmen mit dem Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) ein technologieoffenes Förderinstrument, das zur Verbreitung der Ergebnisse beiträgt. Im Rahmen der letzten Revision der ZIM-Richtlinie im Jahr 2020 wurde auch die Verbesserung des nationalen und internationalen Transfers in den Blick genommen. Hier empfiehlt die IW Consult, regelmäßig zu prüfen, wie der Transfer weiter beschleunigt und der Zugang zu Schlüsseltechnologien schnell und bürokratiearm erleichtert werden kann. Ein wichtiges Instrument, insbesondere für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit von mittelständischen Industrieunternehmen, ist die eingeführte steuerliche FuE-Förderung. Hier empfiehlt die IW Consult zu evaluieren, ob die Förderung in ihrer derzeitigen Ausgestaltung wirkt, wie es sich beispielsweise zuvor in Österreich gezeigt hat. Zur Stärkung der Innovationskraft sollte aber nicht ausschließlich auf Forschung und Entwicklung fokussiert werden, sondern breiter Innovationen, wie Branding, Marketing oder Markterschließung, möglichst horizontal gefördert werden, wie dies im Innovationsprogramm für Geschäftsmodelle und Pionierlösungen bereits geschieht. Auch hier empfiehlt die IW Consult zu prüfen, ob das Programm Verbreitung findet und die angestrebten Ziele erreicht werden, wobei die ersten Evaluationsergebnisse positiv sind.

Die Einführung der neuen Technologien setzt vielfach große Investitionen voraus. Daher empfiehlt die IW Consult als Querschnittsmaßnahme, Investitionen zu entfesseln. Die staatlich beeinflussbaren Rahmenbedingungen stärken die Fähigkeit und Bereitschaft von Unternehmen, die erforderlichen Modernisierungsinvestitionen vorzunehmen. Wettbewerbsfähige Steuersätze und Energiekosten, die Förderung von Innovationen, eine auf die neuen Herausforderungen ausgerichtete Forschungsinfrastruktur und die Infrastrukturen für Digitalisierung, erneuerbare Energien und die Wasserstoffwirtschaft müssen gegeben sein. Zugleich müssen die notwendigen Unterstützungsprogramme für die Finanzierung von Transformationsinvestitionen geschaffen werden. Dabei ist ein langfristiges Commitment des Staates erforderlich, um private Investoren zu langfristigen Investitionen zu bewegen (Bardt et al., 2021). Helfen können hier auch

verbesserte Abschreibungsregeln für KMU, um die Steuerlast bei getätigten Investitionen schneller zu senken. Bei den Antrags- und Genehmigungsverfahren zur Umsetzung von Ersatz- und Erweiterungsinvestitionen sollte geprüft werden, ob die Verfahren stärker von bereits bestehenden Betriebsteilen entkoppelt werden können, da zusätzliche Auflagen bei Investitionen für bereits bestehende Betriebsteile zur weiteren Erhöhung der Investitionskosten und mehr Unsicherheit führen und somit Investitionen bremsen. Zugleich erfordert die Einführung der neuen Technologien auch umfangreiche öffentliche Modernisierungsinvestitionen. Hier müssen die notwendigen Mittel bereitgestellt werden. Angesichts der Corona-Pandemie ist darauf zu achten, dass die Bereitstellung der erforderlichen Mittel nicht durch eine zu schnelle Rückzahlung der Corona-Schulden behindert wird (Beznoska et al., 2021).

Bei der Förderung neuer Technologien durch die vertikale Industriepolitik, wie sie zahlreich in Deutschland erfolgt, ist hinzunehmen und der Bevölkerung zu vermitteln, dass eine neue Technologie sich trotz teils erheblicher Förderung auch am Markt nicht durchsetzen kann, es also auch mal schiefgehen kann. Dabei ist zu vermitteln, dass ohne Förderung diese neuen Technologien teils überhaupt nicht angegangen würden.

Empfehlungen:

- ▶ Kompetenzzentren Mittelstand stärker beratend tätig werden lassen
- ▶ Ausbau der digitalen Infrastruktur in ländlichen Räumen weiter vorantreiben
- ▶ Akzeptanz von Zukunftstechnologien durch Lotsen in den Betrieben erhöhen
- ▶ Technologieoffenheit bei Förderung neuer Technologien berücksichtigen; Stakeholder bei der Bewertung der Technologien einbinden
- ▶ Vernetzung industrierelevanter Start-ups mit Industrie langfristig fördern
- ▶ Vom multiplen Wandel in der Automobilindustrie potenziell betroffene Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette identifizieren und prüfen, ob zusätzlich zu den Aktivitäten der Unternehmen und Regionen auch ein Beitrag der regionalen Strukturpolitik zur Stärkung der regionalen Innovationskraft erforderlich ist
- ▶ Alle Branchen durch horizontale Industriepolitik stabilisieren, keine Branche einfach aufgeben oder vernachlässigen
- ▶ Neue Chancen durch vertikale Industriepolitik konsequent nutzen und dabei hinnehmen, dass trotz Förderung Erfolg auch ausbleiben kann; technologieoffene Ansätze wählen
- ▶ Regelmäßig prüfen, wie der Transfer weiter beschleunigt und der Zugang zu Schlüsseltechnologien schnell und bürokratiearm erleichtert werden kann
- ▶ Steuerliche FuE-Förderung evaluieren
- ▶ Investitionen entfesseln durch günstige Rahmenbedingungen, verbesserte Abschreibungsregeln und Überprüfung der Antrags- und Genehmigungsverfahren auf bestehende Hürden

Neue Knappheiten angehen

Knappheiten verändern sich ständig und stellen die deutsche Industrie vor neue Herausforderungen. Der demografische Wandel treibt den Fachkräftemangel, fehlende Rohstoffe behindern die Produktion, der eingeschränkte Zugang zu Kapital verhindert Investitionen und die Grenzen bei den natürlichen Ressourcen bedrohen Wirtschaft und Gesellschaft. Hier gilt es, neue Lösungen zu finden.

- ▶ Demografischer Wandel/Fachkräftemangel: Der demografische Wandel ist ein wesentlicher Treiber des Fachkräftemangels. Hier gilt es, alle Potenziale auszuschöpfen. Im Bildungssystem sollten alle Menschen einen Abschluss erreichen, die Bildungsmobilität erhöht und mehr digitale Kompetenzen im Schulsystem vermittelt werden. Hier sind entsprechende Programme erforderlich, die außerhalb der Industriepolitik angesiedelt sind, sich aber positiv auf die Industrie auswirken. Bei der Vereinbarkeit von Familie und Beruf ist alles zu unternehmen, um die Potenziale arbeitender Eltern gut einbinden zu können. Zudem ist die Beschäftigungsfähigkeit zu

erhöhen und im Alter zu erhalten. Hier spielen die breite Ausbildung, die Weiterbildung und lebenslanges Lernen eine große Rolle. Bei all diesen Ansätzen zeigt sich, dass die Industriepolitik nicht an einzelnen Ressortgrenzen oder an bestimmten föderalen Ebenen haltmachen kann. Vielmehr ist ein abgestimmtes und verbindliches Verhalten über diese Grenzen hinaus erforderlich, um die Herausforderungen der Industrie zu bewältigen. Die Weiterbildung von Beschäftigten ist zuallererst Aufgabe der Unternehmen, da sie die bereits vorhandenen Kompetenzen und die zukünftigen Qualifikationsanforderungen an die Beschäftigten am besten einschätzen können. Der Staat kann die Rahmenbedingungen für Weiterbildung wesentlich beeinflussen und so Betriebe und Beschäftigte bei der Transformation unterstützen. Weiterbildungsangebote und Fördermöglichkeiten können leichter zugänglich gemacht und Anreize für Kooperationen gesetzt werden. Das Qualifizierungschancengesetz sowie das Gesetz zur Förderung der beruflichen Weiterbildung im Strukturwandel und zur Weiterentwicklung der Ausbildungsförderung („Arbeit-von-morgen-Gesetz“) fördern die Weiterbildung und Qualifizierung im Strukturwandel. Hier empfiehlt die IW Consult zu evaluieren, in welchem Ausmaß die Möglichkeiten in Anspruch genommen werden und ob sich die beabsichtigten Wirkungen einstellen. Zudem sollte die Attraktivität Deutschlands für ausländische Fachkräfte weiter gesteigert werden, beispielsweise durch die Verbesserung bürokratischer Prozesse bei der Zuwanderung oder das gezielte Anwerben von Zuwanderern im Ausland. Verwiesen sei hier auf die Empfehlung aus der IfW-Studie (Dohse et al., 2020), Berufsschulen und duale Ausbildung im Ausland aufzubauen, damit dort qualifizierte ausländische Fachkräfte angeworben werden können.

- ▶ **Produktivitätssteigerung:** Ein wesentlicher Schlüssel zum Erhalt des Wohlstands bei abnehmender Erwerbstätigenzahl ist die Steigerung der Arbeitsproduktivität. Daher ist die Automatisierung weiter voranzutreiben, was gute Investitionsbedingungen erfordert. Wie diese beispielsweise über die verbesserte Abschreibungsregeln stimuliert werden können, ist weiter oben beschrieben worden. Zudem sind die Potenziale der Digitalisierung in der Breite zu nutzen, hier spielt die horizontale Industriepolitik eine wichtige Rolle (siehe oben). Weitere Maßnahmen zur Produktivitätssteigerung können in einer noch stärkeren Unterstützung von KMU bei der Umsetzung der Digitalisierung liegen. So können die vom BMWi geförderten Kompetenzzentren zu Beratern von Unternehmen gemacht werden oder Voucher für förderfähige IT-Beratung vergeben werden, da Fachkräfte durch KMU teilweise nicht beziehungsweise nicht ausreichend selbst gewonnen werden können.
- ▶ **Rohstoffe:** Deutschland ist ein rohstoffarmes Land und auf Importe von Rohstoffen angewiesen. Mit der Deutschen Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für Geowissenschaft und Rohstoffe gibt es eine Institution, die sich intensiv mit der Rohstoffversorgung auseinandersetzt (www.deutscherohstoffagentur.de). Auch auf Landesebene gibt es Institutionen, die regelmäßig die Rohstoffversorgung und die damit verbundenen Kosten als Wettbewerbsfaktor beobachten (vbw, 2021). Die IW Consult empfiehlt, auch in Zukunft das Rohstoffversorgungsmonitoring fortzuführen. Die deutschen und europäischen Maßnahmen, wie die europäische Rohstoffallianz oder der Aktionsplan zu kritischen Rohstoffen, können stärker verschränkt werden, um Synergien zu erzielen. Dabei ist auch zu prüfen, inwieweit in Europa neue Rohstoffquellen erschlossen werden können, beispielsweise über die Stärkung der stofflichen Kreislaufwirtschaft.
- ▶ **Kapital:** Eine ausreichende Kapitalversorgung ist Voraussetzung für die Finanzierung von Investitionen und das Wachstum von Unternehmen. Die Kapitalmarktbeurteilung bestehender großer Industrieunternehmen kann sich als Standortnachteil erweisen, wenn deutsche Unternehmen zu schwach bewertet werden und leicht übernommen werden können. So lag am 25. Juni 2021 die Marktkapitalisierung von Tesla bei 661 Milliarden US-Dollar, die von VW bei 127 Milliarden Euro und die von Daimler bei 82 Milliarden Euro. Hier empfiehlt die IW Consult zu

untersuchen, wie die Bewertung der hiesigen Unternehmen verbessert werden kann, um den Standort Deutschland zu stärken. Start-ups haben in Deutschland häufig noch Probleme beim Kapitalzugang. Der Zukunftsfonds des BMWi, der 2021 gestartet ist, richtet sich an Start-ups in der Wachstumsphase. Diese können und sollen zusammen mit etablierten Unternehmen die Digitalisierung vorantreiben. Hier empfiehlt die IW Consult zu evaluieren, ob die Maßnahmen die erwünschte Wirkung erreichen. Durch die Corona-Pandemie hat sich zudem die Finanzierungssituation vieler Unternehmen verschlechtert, da die Bonitätsbewertungen im Zuge des Konjunkturerinbruchs gefallen sind (Gerstenberger, 2021). Dies kann die Finanzierung erforderlicher Investitionen betreffen. Hier empfiehlt die IW Consult zu beobachten, wie stark die Auswirkungen sind, um gegebenenfalls schnell entgegensteuern zu können.

- ▶ **Natürliche Ressourcen:** Bei den Emissionen setzt die Politik heute stärker auf marktliche Instrumente wie den Emissionshandel. Das Einpreisen von Externalitäten ist gegenüber Verboten die effizientere Lösung. Beim Ausstoß von CO₂ gibt es in Europa ein europäisches Zertifikate-Handelssystem (ETS). In Deutschland ist mit dem Brennstoffemissionshandelsgesetz ein nationaler CO₂-Preis für fossile Energieträger (Benzin, Diesel, Heizöl, Erdgas) eingeführt worden, die nicht Teil des ETS sind. Hier ist noch zu prüfen, ob es durch die beiden Systeme zu Doppelbelastungen kommt. Der Startpreis im deutschen System liegt bei 25 Euro je Tonne CO₂, bis 2025 soll der Preis auf 55 Euro ansteigen, ab 2025 ist ein Handel in der Preisspanne von 55 bis 65 Euro vorgesehen und ab 2027 soll sich der CO₂-Preis frei am Markt bilden, also ein Zertifikate-Handel stattfinden. Die Erlöse dienen zur Senkung der EEG-Umlage und zur Erhöhung der Fernpendlerpauschale (Deutscher Bundestag, 2020). Zur vollständigen Internalisierung der Schäden durch CO₂ fordert das Umweltbundesamt auf Basis der Emissionen des Jahres 2016 als zentralen Kostensatz 180 Euro je Tonne CO₂ (Umweltbundesamt, 2019). Allerdings wäre selbst bei diesem Zertifikatspreis die aktuelle Technologie in einigen Bereichen noch teurer und würde keine Verbreitung finden; Klimaschutz erfolgt daher nicht immer und überall aufgrund von Marktsignalen.

Die Durchsetzung neuer Technologien über Verbote/Gebote, zum Beispiel durch das Verbot von Emissionen oder den Einsatz bestimmter Technologien, wäre keine wirkliche Lösung, sondern mit problematischen Folgen verbunden, da dies eine ganze Kaskade von weiteren Maßnahmen auslösen würde: Für die heimischen Produzenten wäre das Carbon Leakage durch Auslandsverlagerungen zu verbieten, ein CO₂-Importverbot einzuführen, also ein Einfuhrverbot für Produkte aus dem Ausland, die nicht dem gleichen Recht unterliegen, oder als abgeschwächte Variante eine CO₂-Importsteuer einzuführen, bei der 180 Euro je im Produkt enthaltener Tonne CO₂ gezahlt werden müssen. Vor dem Hintergrund der internationalen Dimension des Klimawandels wird vor allem das Free-Rider-Verhalten diskutiert. Dies führt ohne weitere Regeln dazu, dass sich nicht alle Länder an der Lösung globaler Klimaherausforderungen beteiligen. Da die Wirkungen des Klimaschutzes nicht an den Grenzen haltmachen, profitieren Free Rider von den Anstrengungen anderer Länder, ohne selbst Kosten tragen zu müssen. Insofern ist es rational, auf andere Akteure zu hoffen und selbst nichts zu unternehmen. Um dieses Verhalten zu unterbinden und die internationalen Klimaziele zu erreichen, wird ein Klimaklub vorgeschlagen. In diesem Klub sollten sich Länder freiwillig zu ambitionierten Klimaschutzmaßnahmen verpflichten und Strafzölle als Sanktionen gegen Länder verhängen, die nicht im Klub mitmachen oder die verabredeten gemeinsamen Ziele verfehlen (Nordhaus, 2015). Allerdings zeigen die Analysen auch, dass Handelssanktionen ohne rasche technologische Dekarbonisierung zu kostspielig sind, um Emissionsminderungen herbeizuführen; gleichzeitig wird die rasche technologische Dekarbonisierung allein aufgrund des Trittbrettfahrens der Länder keine tiefgreifenden Emissionsminderungen bewirken. Deshalb seien die rasche technologische Dekarbonisierung und Handelssanktionen erforderlich, um die internationalen Ziele zu erreichen (Nordhaus, 2021).

Das Free-Rider-Verhalten ist für die Industrie ein Problem. Dadurch können deutsche Anbieter auf Auslandsmärkten ohne ähnliche Regulierung – also außerhalb der EU oder bei Partnern mit ähnlicher Regulierung – verdrängt werden, wenn sie ohne ausreichende Kostendegression bei den neuen Technologien preislich nicht mehr wettbewerbsfähig sind. Solange diese Gefahr besteht, muss die anfangs noch nicht marktreife klimaschonende Technologien subventioniert werden, um eine solche Verdrängung deutscher Anbieter zu vermeiden. So können die Unternehmen diese Technologien einführen und die erforderliche Kostendegression vorantreiben. Gelingen technischer Fortschritt und Kostendegression, muss die Förderung wieder zurückgefahren werden. Die Politik hat die Problematik grundsätzlich erkannt und sieht ein solches Konzept durchaus vor, beispielsweise in der Nationalen Wasserstoffstrategie. Allerdings fehlen noch ein breites Konzept, das alle Finanzbedarfe benennt, sowie ein konkreter Plan für den Übergang mit Benennung sämtlicher Kosten. Ein solcher Plan ist aber schon heute erforderlich, da die Investitionshorizonte bereits jetzt Investitionen erforderlich machen, um die Klimaziele zu erreichen. Die IW Consult empfiehlt, einen solchen Plan für den Übergang mit Benennung aller Kosten zeitnah zu erarbeiten. Dabei hilft es, dass die Mitglieder des Bündnisses Zukunft der Industrie zu diesem Wandel stehen.

Bei der politischen Umsetzung der Verteuerung des CO₂-Ausstoßes ist zu beachten, dass dies zur Überforderung der Menschen, insbesondere von Geringverdienern, und zu Protesten und Ablehnung führen kann, wie die Beispiele Frankreich und Schweiz zeigen. In Frankreich entzündeten sich die Gelbwestenproteste im Herbst 2018 gegen eine CO₂-Abgabe (taxe carbone); erst im Jahr 2021 hat es einen neuen Vorschlag durch Experten gegeben, der Ausgleichszahlungen für Geringverdiener und eine CO₂-Steuer auf Importe vorsieht, die keiner solchen Abgabe im Herkunftsland unterliegen. In der Schweiz wurde in einer Bevölkerungsbefragung ein CO₂-Gesetz abgelehnt, das die Verteuerung von Flügen und schärfere Vorgaben für Gebäude und Fahrzeuge vorsah. Vor diesem Hintergrund empfiehlt die IW Consult, nach Lösungen zu suchen, wie die Akzeptanz erhöht werden und ein sozialer Ausgleich gelingen kann; diese Lösungen müssen kommunikativ verbreitet werden, damit Akzeptanz in breiten Schichten der Bevölkerung erreicht und erhalten werden kann. Die Akzeptanz wird dabei stark davon abhängen, ob es mehr Gewinner als Verlierer gibt und ob die Verlierer neue Chancen erhalten.

Der lange Investitionshorizont in neue klimafreundliche Techniken und der hohe Investitionsbedarf setzen stabile Rahmenbedingungen und langfristige Zustimmung für den Weg der ökologischen Transformation voraus. Um dies zu erreichen, müssen die Wählerinnen und Wähler über Kosten dieses Weges aufgeklärt sein, der nicht zum Nulltarif zu haben sein wird. Zudem müssen sie den Nutzen erkennen können. Auch die Abfederung von sozialen Härten muss klar sein. Der Förderbedarf muss realistisch abgeschätzt werden; bei den Arbeitsplatzeffekten sind Nettoeffekte auszuweisen, da die Bruttoeffekte immer positiv sind, es aber neben Gewinnern auch Verlierer geben wird. Zudem ist der Weg mit großen Unsicherheiten behaftet, wie frühere Prognosen zu Arbeitsplatzeffekten zeigen. Daher empfiehlt die IW Consult, ein konsequentes Monitoring der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie unter den neuen Rahmenbedingungen (und Förderungen) und bei Einsatz der neuen Technologien einzuführen. Das Monitoring sollte klar beantworten, ob die Ability to sell und die Ability to earn erhalten bleiben oder ob die industrielle Basis gefährdet ist. Weiterhin sollte regelmäßig untersucht werden, ob die erforderliche Kostendegression zur Marktfähigkeit bei umweltfreundlichen Technologien erreicht wird. Auf Basis dieser Ergebnisse sind gegebenenfalls die Maßnahmen auf dem Weg zur ökologischen Transformation anzupassen, um die industrielle Basis zu sichern, ohne dabei das Ziel der ökologischen Transformation aus den Augen zu verlieren.

Der Klimaschutz und die Möglichkeiten seiner staatlichen Förderung sind eng verwoben mit der EU-Beihilfepolitik. Vor dem Hintergrund der ermittelten Förderbedarfe sind daher bei der EU die Möglichkeiten sicherzustellen, hier investieren zu können. Dazu sind entsprechende Anpassungen im EU-Beihilferecht vorzunehmen. Derzeit ist der EU-Beihilferahmen so eng, dass die erforderliche Förderung beim Klimawandel nicht möglich ist.

Empfehlungen:

- ▶ Evaluieren, ob beabsichtigte Wirkungen der neuen Gesetze zu Aus- und Weiterbildung eintreten
- ▶ Attraktivität Deutschlands für ausländische Fachkräfte erhöhen, beispielsweise durch Verbesserung der bürokratischen Prozesse bei der Zuwanderung oder gezieltes Anwerben von Fachkräften im Ausland
- ▶ Arbeitsproduktivität weiter steigern und Potenziale der Digitalisierung in der Breite nutzen, indem vor allem KMU noch intensiver bei der Digitalisierung beratend unterstützt werden
- ▶ KMU bei der Digitalisierung durch Voucher für förderfähige IT-Beratung unterstützen
- ▶ Rohstoffmonitoring fortführen und deutsche Maßnahmen enger mit der europäischen Rohstoffallianz verzahnen
- ▶ Untersuchen, wie die Kapitalmarkt看wertung hiesiger Unternehmen verbessert werden kann
- ▶ Auswirkungen der Corona-Pandemie auf Unternehmensfinanzierung beobachten und gegebenenfalls entgegensteuern
- ▶ Plan für den Übergang mit Benennung aller Kosten der ökologischen Transformation zeitnah erarbeiten
- ▶ Lösungen für ökologische Transformation suchen, wie Akzeptanz erhöht werden und sozialer Ausgleich gelingen kann
- ▶ Konsequentes Monitoring der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie unter den neuen Rahmenbedingungen und Technologien; prüfen, ob durch den Übergang die industrielle Basis in Deutschland gefährdet wird und in diesem Falle schnell Gegenmaßnahmen einleiten
- ▶ Erreichte Kostendegression bei neuen Technologien permanent beobachten und Förderkulisse entsprechend anpassen
- ▶ Erforderliche Anpassungen im EU-Beihilferecht umsetzen
- ▶ Industrielle Basis sichern, ohne dabei das Ziel der ökologischen Transformation aus den Augen zu verlieren

Bewertung der nationalen Industriepolitik

Die Industriepolitik hat das Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie zu erhöhen. In der Vergangenheit war die deutsche Industrie insbesondere in ihrer Hightech-Nische und der zugehörigen Wertschöpfungskette erfolgreich, weniger im Bereich der Commodity-Güter. Deutschland profitiert dabei nach wie vor – aber nicht in allen Branchen gleichermaßen – von der Globalisierung (siehe Kapitel 3.3.2). Um auch zukünftig wettbewerbsfähig zu sein, müssen derzeit neue Lösungen für die aufgekommene „Basisinnovationen“ wie Digitalisierung, künstliche Intelligenz, Nanotechnologie und so weiter gefunden werden, die zur Veränderung der Produktionsbedingungen sämtlicher Bereiche der Wirtschaft und ihrer Wertschöpfungsketten führen können. Diese „Gamechanger“-Technologien machen es erforderlich, die Vorsprünge im Wettbewerb neu zu erarbeiten, wobei inkrementelle Fortschritte beim Bestehenden kaum ausreichen dürften. Das BMWi sieht die Gefahr, die deutsche Industrie könne durch neue disruptive Technologien ins Hintertreffen geraten. Auch Wettbewerbsverzerrungen durch andere Staaten sind laut BMWi zu verzeichnen. An diesen Punkten setzt die Industriestrategie 2030 des BMWi an. Sie beruht auf den drei Säulen „Rahmenbedingungen für Unternehmen verbessern“, „Neue Technologien stärken – privates Kapital mobilisieren“ und „Technologische Souveränität wahren“. Viele Förderprogramme unterstützen die Einführung der neuen Technologien durch Beihilfen für Innovationen. Grundsätzlich soll das der Markt regeln, allerdings möchte der Bund auch pragmatisch reagieren, wenn aus seiner Sicht Wettbewerbsverzerrungen durch andere Staaten zu verzeichnen sind und ein gesamtstaatliches Interesse vorliegt. Dann sollen Unternehmenszusammenschlüsse in Bereichen ermöglicht werden, in denen Größe eine unabdingbare Voraussetzung für unternehmerischen Erfolg sei. Die dritte Säule umfasst neben der Erhöhung der Cybersicherheit auch den Vorschlag eines „nationalen Beteiligungsinstrumentes“ als „Ultima Ratio“, um Übernahmen von Unternehmen zu verhindern

(BMW, 2019a). Hierdurch sollten Übernahmeversuche von deutschen Innovations- beziehungsweise Technologieführern wie etwa im Bereich des Maschinenbaus durch ausländische Wettbewerber, zum Beispiel chinesische Unternehmen, verhindert werden.

Wie immer in der Industriepolitik werden bei der Bewertung der Industriestrategie verschiedene Dinge diskutiert: Sollte ausschließlich eine horizontale Industriepolitik verfolgt werden oder soll es auch vertikale Maßnahmen beziehungsweise missionsorientierte Maßnahmen geben? Sollte der Staat lenkend eingreifen? Sah der erste Entwurf stärker die Förderung einzelner Technologien vor, steht im endgültigen Entwurf die Verbesserung der Rahmenbedingungen an erster Stelle.

Der Sachverständigenrat fordert, dass an einem Innovationsstandort auf eine lenkende Industriepolitik verzichtet werden sollte, „die es als staatliche Aufgabe ansieht, Zukunftsmärkte und -technologien als strategisch bedeutsam zu identifizieren“ (Sachverständigenrat, 2018). Vielmehr seien erstens geeignete Rahmenbedingungen für Innovationen und unternehmerisches Engagement herzustellen, zweitens Voraussetzungen für einen intensiven und erfolgreichen Entdeckungsprozess im Hinblick auf neues Wissen zu schaffen und drittens angewandte Grundlagenforschung sowie vorwettbewerbliche Unternehmensforschung zu fördern, da hier starke externe Effekte das gewünschte unternehmerische Engagement verhindern (Sachverständigenrat, 2018).

Gerade der letzte Punkt wird immer häufiger und an vielen Stellen als Rechtfertigung für eine aktive Industriepolitik herangezogen, vor allem bei den Veränderungen mit disruptivem Charakter. Bei einer aktiven Industriepolitik gehe es darum, dass der Staat Aufgaben übernimmt, die Private überhaupt nicht durchführen. Als Begründungen werden Unsicherheit, Netzwerkeffekte und Externalitäten, aber auch Pfadabhängigkeiten genannt (Gerlach/Ziegler, 2019). Die Lösungen für die Herausforderungen haben meist automatisch einen vertikalen Charakter (Bardt/Lichtblau, 2020). Nach dem Sachverständigenrat kann für bestimmte übergreifende Ziele, sogenannte Missionen (Mazzucato, 2018), mit denen demokratisch festgelegte, übergreifende Ziele mit gesamtgesellschaftlichem Nutzen verfolgt werden, ein staatlicher Eingriff gerechtfertigt sein (Sachverständigenrat, 2019).

Die erste Säule der Industriestrategie, die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Unternehmen, ist als horizontale Industriepolitik zu verstehen und somit unstrittig. Oben wurde eine Vielzahl von Handlungsempfehlungen aufgezeigt, wie die Rahmenbedingungen verbessert werden können.

Die Bewertung der zweiten Säule der Industriepolitik ist komplexer: In der Literatur gibt es sowohl Befürworter als auch Gegner einer solchen Politik (siehe oben). Gerade durch das Vermeiden vertikaler oder missionsorientierter Politik lassen sich die gravierenden Nachteile wie die falsche Auswahl von Technologien oder Rent Seeking, also das Erzielen von Vorteilen außerhalb des Wettbewerbs, verhindern. Im Voraus diejenigen Schlüsseltechnologien zu bestimmen, die eine hohe wirtschaftliche Bedeutung erlangen und bei vielfältigen Anwendungen zum Einsatz kommen können, ist kaum möglich. Wird auf eine vertikale beziehungsweise missionsorientierte Industriepolitik verzichtet, werden aber auch deren Vorteile nicht genutzt. So sollte die Politik nicht die Augen vor sich abzeichnenden technologischen Entwicklungen verschließen. Bereits eine ausreichend hohe Wahrscheinlichkeit, dass bestimmte Technologien eine besondere Bedeutung erlangen könnten, kann intensivere Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in diesen Bereichen rechtfertigen. Das dabei bestehende Risiko des Scheiterns ist zu tragen (Bardt/Lichtblau, 2020).

Allerdings sollte das Argument auch nicht ubiquitär eingesetzt werden, sondern Marktlösungen immer Vorzug gegeben werden, um private Initiative im Wettbewerb zu erhalten. In der Corona-Pandemie hätten bei der Impfstoffentwicklung gleich mehrere Gründe für ein potenzielles Marktversagen angeführt werden können, dennoch waren private Unternehmen bei der Impfstoffentwicklung erfolgreicher als das Unternehmen, an dem sich der Staat beteiligt hat. Positiv ausgewirkt haben sich

hingegen die vorherige Forschungsförderung und bürokratische Erleichterungen bei der Produktionsaufnahme. Letztlich sollte daher ein pragmatischer Weg beschritten werden: Die Chancen einer vertikalen beziehungsweise missionsorientierten Industriepolitik sollten genutzt und die Gefahren einer solchen Politik gleichzeitig bewusst beobachtet werden. Vor allem aber muss verhindert werden, dass nur wenige Technologien gefördert werden. Vielmehr muss bei der Technologieförderung auch in der Breite angesetzt werden. Weder dürfen die Grundlagenforschung noch die angewandte Forschung auf zu enge Anwendungsfelder beschränkt werden. Vor allem in der Anwendung muss auf den bestehenden industriellen Strukturen in ihrer Breite aufgebaut werden.

Eine Besonderheit stellt die dritte Säule dar, die vor allem vor dem Hintergrund von Übernahmen technologieintensiver Unternehmen durch chinesische Unternehmen erfolgte. Vom staatskapitalistischen System in China gehen Marktverzerrungen aus, wie Dumping oder versteckte Subventionen zum Beispiel über das Finanzsystem. Anti-Dumping- und Anti-Subventionsmaßnahmen sind daher legitime Maßnahmen, ebenso die Überprüfung von Direktinvestitionen. Allerdings besteht dabei immer auch die Gefahr von Protektionismus beziehungsweise dem Abwehren von unliebsamen Wettbewerbern durch die Handelspolitik, statt Wettbewerbern mit wettbewerbsfähigen Leistungen zu begegnen. In Zukunft dürften chinesische Unternehmen durch ihre stark gesteigerten FuE-Ausgaben (siehe Kapitel 3.2.3) stärker werden, auch bei den neuen Technologien. Es steht zu erwarten, dass sie ernst zu nehmende Wettbewerber werden, auch ohne Dumping, Subventionen oder Technologieaneignung. Daher sollten die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit durch eine agile Innovationslandschaft, die Förderung anwendungsorientierter Forschung und die Ausbildung qualifizierter Kräfte im Vordergrund der Industriepolitik stehen (Bardt/Lichtblau, 2020). Die Offenheit der Märkte ist zu bewahren, wobei auf unzulässige Verzerrungen wie Störungen des Level Playing Fields reagiert werden muss. Letztlich ist die Offenheit der Märkte kein Naturgesetz, sondern das Ergebnis politischen Handelns. Hier empfiehlt es sich, auf gravierendere Störungen vorbereitet zu sein. Dabei können die europäischen Industrieallianzen und die IPCEI (siehe Kapitel 6.3) hilfreich sein. Ebenso wichtig ist es, die Marktkapitalisierung der Unternehmen zu stärken, um Übernahmen zu erschweren (siehe oben).

Die Industrie in Deutschland steht vor gleich mehreren Transformationen. Der Transformationsprozess dürfte nur dann nachhaltig gelingen, wenn der Dreiklang von wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit, ökologischer Tragfähigkeit und sozialer Gerechtigkeit gelingt. Dazu ist eine konsistente und in erster Linie marktorientierte Politik auf allen Ebenen erforderlich, die Schwächen des Industriestandortes (Defizite bei Infrastruktur, Steuerlast und Energiekosten) beseitigt, die Stärken wie die Innovationskraft weiterentwickelt und zugleich die Erneuerung der Industrie vorantreibt. Beim Klimaschutz dürfte in der Zeit, bis die Kostendegression der neuen Technologien erreicht wird, eine erhebliche fiskalische Stimulierung und regulatorische Flankierung zur Förderung privater Investitionen erforderlich sein. Bei diesem Abweichen vom Marktprinzip ist aber darauf zu achten, dass die industrielle Basis gestärkt wird.

6.3 Handlungsempfehlungen auf europäischer Ebene

Bestehende europäische Maßnahmen

Die Industriepolitik hat in Europa seit dem Jahr 1992 Verfassungsstatus. Sie zielt auf die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit. Strenge staatliche Beihilfekontrollen sollen den fairen Wettbewerb im Binnenmarkt fördern, wobei Ausnahmen unter anderem für Forschung und Entwicklung sowie kleine und mittlere Unternehmen definiert sind. Die EU-Forschungsrahmenprogramme werden zur Förderung ausgewählter Schlüsseltechnologien genutzt (Bardt/Lichtblau, 2020). Mit ihren neuen

Leitbildern „European Green Deal“ sowie „EU-Digitalstrategie“ zielt die Europäische Kommission auf eine umfassende Transformation der EU-Wirtschaft. Diese „Twin Transition“ manifestiert sich auch in der neuen Europäischen Industriestrategie. Darin enthalten ist ein klares Bekenntnis zur Bedeutung der Industrie für Wohlstand und Wertschöpfung in Europa. Die europäische Industrie soll wettbewerbsfähiger gemacht und die strategische Autonomie Europas gestärkt werden. Im Zentrum stehen dabei kleine und mittlere Unternehmen. Die EU-Industriestrategie umfasst drei Säulen (Europäische Kommission, 2020b):

- ▶ **Stärkung der Krisenfestigkeit des EU-Binnenmarkts:** Als Lehre aus der Corona-Pandemie, mit Grenzschließungen, Lieferunterbrechungen und Unsicherheit, soll mit verschiedenen Maßnahmen die Resilienz erhöht werden. Dazu gehören Notfallinstrumente für den Binnenmarkt, um ihn auch in Krisenzeiten sicherzustellen, die Vertiefung des Binnenmarkts, insbesondere bei Unternehmensdienstleistungen, sowie die jährliche Überwachung des Binnenmarkts, um seinen aktuellen Zustand zu erfassen.
- ▶ **Stärkung der offenen strategischen Autonomie Europas:** Um gegen Lieferunterbrechungen und Engpässe bei kritischen Produkten besser gewappnet zu sein, sollen internationale Partnerschaften diversifiziert, Industrieallianzen geschlossen und strategische Abhängigkeiten überwacht werden (zum Beispiel auch durch Prüfung von Direktinvestitionen).
- ▶ **Beschleunigung des Übergangs (Twin Transition):** Der Übergang zu einer digitalen und grüneren EU-Industrie soll unterstützt werden. Dazu sollen Industrie und Interessenträger eingebunden, Mehrländerprojekte gefördert, die Stahlindustrie analysiert, klimafreundliche Technologien durch Partnerschaften von privater und öffentlicher Forschung im Forschungsrahmenprogramm „Horizont Europa“ und Investitionen in erneuerbare Energien angekurbelt werden.

Die Mittel für Industrie und Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit stammen aus EU-Programmen wie „Horizont Europa“, „Digitales Europa“, dem Binnenmarktprogramm, den Innovationsfonds, InvestEU, dem Europäischen Sozialfonds, dem Europäischen Verteidigungsfonds und dem EU-Weltraumprogramm sowie sämtlichen europäischen Struktur- und Investitionsfonds.

Damit auch die deutsche Industrie von den neuen Programmen profitieren kann, ist bereits bei der Gestaltung der Programme auf europäischer Ebene darauf zu achten, dass auch die deutsche Industrie Fördermittel erhalten kann. Dazu muss sich Deutschland entsprechend stark in Brüssel einsetzen. Zudem ist es wichtig, dass die deutsche und europäische Industriepolitik konsistent sind. Dies gilt zum Beispiel für die Umsetzung des Klimaschutzes, der geänderte Beihilferegeln erfordert, um die erforderliche Förderung zu ermöglichen.

Handlungsfelder auf europäischer Ebene

Die Handlungsfelder auf europäischer Ebene können wie auf nationaler Ebene strukturiert werden. Folgende Bereiche sollten auf EU-Ebene angegangen werden:

- ▶ Bedeutung der Industrie in der Gesellschaft verankern
- ▶ Rahmenbedingungen schaffen/verbessern
- ▶ Neue Technologien fördern
- ▶ Neue Knappheiten angehen

Bedeutung der Industrie in der Gesellschaft verankern

Die Europäische Union verfolgt mit ihrer Industriestrategie das Ziel der Stärkung der Industrie in Europa. Auch auf europäischer Ebene ist die Akzeptanz noch vor der Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit Voraussetzung für die Zukunft der Industrie. Dies ist im Vergleich zu

Deutschland umso mehr erforderlich, als nicht alle Teile der Europäischen Union gleichermaßen industrialisiert sind und daher die Vorteile der Industrie für diese Regionen nicht auf den ersten Blick ersichtlich sind. Hierzu empfiehlt die IW Consult, die Bedeutung der Industrie auf europäischer Ebene immer wieder herauszuarbeiten und zu verbreiten. Dies kann beispielsweise durch einen „Europäischen Tag der Industrie“ geschehen. Dabei ist auch auf regionale Unterschiede hinzuweisen, die als Ansatzpunkt für die regionale Strukturpolitik verwendet werden können. Konkret sollten folgende Themen erarbeitet und verankert werden:

- ▶ Industrie in Europa mit hoher gesamtwirtschaftlicher Bedeutung
- ▶ Industrie als Treiberin des Exports in Europa
- ▶ Industrie als Treiberin von Forschung und Entwicklung in Europa
- ▶ Industrie als Treiberin der Produktivität in Europa
- ▶ Industrie als Treiberin der Einkommen in Europa
- ▶ Industrie als Arbeitgeberin für hochwertige, gut bezahlte Arbeitsplätze – auch für einfachere Tätigkeiten in Europa
- ▶ Industrie als Teil der Lösung von neuen Herausforderungen in Europa

Empfehlungen:

- ▶ Bedeutung der Industrie auf europäischer Ebene immer wieder herausarbeiten; dabei auch Bedeutung für weniger stark industrialisierte Regionen aufzeigen
- ▶ Europäischer Tag der Industrie

Rahmenbedingungen schaffen/verbessern

Viele Rahmenbedingungen werden auf europäischer Ebene gestaltet, weshalb Verbesserungen dort angegangen werden müssen:

- ▶ **Infrastruktur:** Die Trans-European Networks (TEN) in den Bereichen Transport, Energie, Telekommunikation sind elementar für die industrierelevante Infrastruktur. Funktionierende Netze tragen zur Stärkung des Binnenmarkts bei, von dem die Industrie profitiert. Das Energienetz (TEN-E) wird in Zukunft stärker auf Klimaneutralität ausgerichtet. Der Zustand und die Veränderung der Netze sollten im Blick behalten und notwendige Verbesserungen adressiert werden.
- ▶ **Digitalisierung:** Die EU setzt einen Teil des Rechtsrahmens, wie beispielsweise das Gesetz über digitale Dienste, das zur Modernisierung und Stärkung des Rechtsrahmens für einen Binnenmarkt für digitale Dienstleistungen dient, oder überprüft den Rechtsrahmen für geistiges Eigentum. Hier ist darauf zu achten, dass dabei keine neuen Hemmnisse, insbesondere durch neue Unsicherheiten, für die Unternehmen entstehen.
- ▶ **Level Playing Field:** Zu den Rahmenbedingungen zählen der Zugang zu Märkten und ein fairer Wettbewerb. Hier kommt der europäischen Ebene für den Binnenmarkt und dem Verhältnis zu Drittstaaten eine Schlüsselrolle zu. Der Binnenmarkt ermöglicht erst die Factory Europe, also europäische Wertschöpfungsketten. Der freie Verkehr von Waren, Personen, Dienstleistungen und Kapital innerhalb Europas ist daher entscheidend für die deutsche Industrie. Daher gilt es, den Binnenmarkt weiter zu stärken. So können Hemmnisse bei produktbegleitenden Dienstleistungen, die sich aus der unterschiedlichen Auslegung und Umsetzung der Entsenderichtlinie in den verschiedenen Mitgliedsstaaten ergeben, vereinheitlicht und digitalisiert werden. Dazu möchte die EU-Kommission zusammen mit den Mitgliedsstaaten ein gemeinsames elektronisches Formular entwickeln. Die IW Consult empfiehlt zu prüfen, ob dieses Vorhaben zeitnah umgesetzt wird, und auf ein bürokratiearmes Verfahren hinzuarbeiten. Zudem sollte für den Binnenmarkt regelmäßig der Zustand der Industrie beobachtet und geprüft werden, inwieweit die Ziele der Europäischen Industriestrategie erreicht werden. Mit dem Weißbuch über

ein Instrument gegen ausländische Subventionen sucht die EU nach Lösungen, mit dem wettbewerbsverzerrenden Auswirkungen von Drittstaatssubventionen im Binnenmarkt begegnet werden kann.

Beim Verhältnis zu Drittstaaten ist die EU-Kommission ebenfalls sehr aktiv. Auch in Zukunft sollte sich die EU-Kommission für bestmögliche international faire Wettbewerbsbedingungen – auch für die Industrie – einsetzen. Ein Level Playing Field auf globalen Märkten, auch im Gesamtverhältnis EU-USA-China, ist zu gewährleisten. Hilfreich dabei ist die geschaffene Position des Chief Trade Enforcement Officers, die ebenfalls auf die Herstellung eines Level Playing Fields hinwirken soll. Dabei empfiehlt die IW Consult, darauf zu achten, dass auch die Interessen der deutschen Industrie, die teils andere Zielländer aufweist, berücksichtigt werden. Hier sind etwaige abweichende Belange der deutschen Wirtschaft bei der EU-Kommission oder lokal über die sogenannten Market Access Teams unter Beteiligung der bilateralen Botschaften zu platzieren sowie der Austausch mit dem Chief Trade Enforcement Officer zu suchen. Als First-Best-Lösung im internationalen Handel gelten dabei der Multilateralismus und die WTO. Die EU ist eine der größten Nutzerinnen des WTO-Streitbeilegungsverfahrens (Europäisches Parlament, 2021). Der Welthandel ist durch einen weiteren Einsatz bei der WTO offenzuhalten. Hier unternimmt die EU zahlreiche Aktivitäten, insbesondere bei der seit 2019 bestehenden Blockade beim Streitbeilegungsverfahren. Dazu hat der Europäische Rat im April 2020 eine Übergangsvereinbarung zur Beilegung von Handelsstreitigkeiten genehmigt, die Mehrparteien-Schlichtungsvereinbarung. Teilnehmer sind unter anderem Australien, Kanada, die Europäische Union, China und die Schweiz. Nicht nur beim Handel, sondern auch beim Klimaschutz ist ein Level Playing Field anzustreben. So kann die EU mittels internationaler Vereinbarungen auf gleichwertige Reduktionsziele hinarbeiten. Auch ein vergleichbares Preisniveau für klimaschädliche Emissionen ist bei der Herstellung eines Level Playing Fields hilfreich. Vor allem mit China ist die Weiterentwicklung von Standards bei Umweltpolitik, Technologie und Dienstleistungen weiter voranzutreiben.

- ▶ Eine wichtige Rahmenbedingung ist das EU-Beihilferecht. Die Beihilfavorschriften sollen für faire Wettbewerbsbedingungen in Europa sorgen und einen Subventionswettlauf innerhalb Europas verhindern. Die EU-Kommission wird die Beihilfavorschriften in Bereichen wie Energie und Umweltschutz bis 2021 überarbeiten. So wird die Kommission im Jahr 2021 überarbeitete Beihilfavorschriften für IPCEI einführen. Damit sollen die Voraussetzungen präzisiert werden, unter denen von Mitgliedsstaaten die Entwicklung von Schlüsselsektoren vorangebracht werden kann. Dieser Schritt geht in die richtige Richtung und ist wichtig, um die geplante deutsche Politik überhaupt umsetzen zu können. Die IW Consult empfiehlt, im Verlauf des Prozesses zu prüfen, ob mit der geplanten Neuausrichtung die geplante ökologische Transformation in Deutschland umzusetzen ist. Zudem fehlt auch auf europäischer Ebene ein umfassendes Konzept für die ökologische Transformation mit allen wahrscheinlich anfallenden Kosten und erforderlichen Subventionen, die am besten schon jetzt genehmigt werden sollten, um Rechtssicherheit auf dem einschlagenden Pfad herzustellen. Die IW Consult empfiehlt, ein solches Konzept zeitnah zu erstellen.

Empfehlungen:

- ▶ Zustand und die Veränderung der Netze im Blick behalten
- ▶ Neue Hemmnisse und Unsicherheiten durch EU-Rechtsrahmen vermeiden
- ▶ Prüfen, ob Erleichterung bei der Entsenderichtlinie zeitnah umgesetzt wird, und auf bürokratiearmes Verfahren hinarbeiten
- ▶ Spezifische Interessen der deutschen Industrie bei der EU für Verhandlungen über ein Level Playing Field einbringen
- ▶ EU-Beihilferecht an ökologische Transformation anpassen
- ▶ Zeitnahe Erarbeitung eines umfassenden europäischen Konzepts für die ökologische Transformation mit allen anfallenden Kosten und erforderlichen Subventionen

Neue Technologien fördern

- ▶ Die Digitalisierung ist einer der beiden Stränge der Twin Transition. Die EU plant, über Initiativen der Kommission in den Bereichen 5G und Cybersicherheit hinaus eine kritische Infrastruktur für die Quantenkommunikation zu entwickeln, damit in den nächsten zehn Jahren eine zertifizierte, sichere und durchgehende Infrastruktur auf der Grundlage der Quantenschlüsselverteilung eingerichtet werden kann. Damit soll der Schutz wichtiger digitaler Ressourcen der EU und ihrer Mitgliedsstaaten gewährleistet werden.
- ▶ Zudem unterstützt die EU bei der Entwicklung von Schlüsseltechnologien für die industrielle Zukunft Europas, wozu Robotik, Mikroelektronik, Hochleistungsrechentechnik und Daten-Cloud-Infrastruktur, Blockchain-Technologie, Quantentechnologie, Photonik, industrielle Biotechnologie, Biomedizin, Nanotechnologien, Arzneimittel sowie fortgeschrittene Werkstoffe und weitere Technologien zählen. Ein wichtiges Instrument sind dabei Industrieallianzen, die auf einem gemeinsamen Ziel zur Umsetzung der politischen Ziele der EU basieren. Diese werden von der EU-Kommission initiiert und bringen eine Vielzahl von Partnern (EU-Länder, Regionen, Industrie, Finanzinstitute, private Investoren, Innovationsakteure, Hochschulen, Forschungsinstitute, Zivilgesellschaft, Gewerkschaften und so weiter) einer bestimmten Branche oder Wertschöpfungskette zusammen. Die Industrieallianzen erhalten keine direkte Finanzierung und sie präjudizieren nicht potenzielle wichtige Projekte von gemeinsamem europäischen Interesse (IPCEI). Im Jahr 2017 wurde die European Battery Alliance (EBA), 2018 die Circular Plastics Alliance, 2020 die European Clean Hydrogen Alliance und die European Raw Materials Alliance sowie 2021 die European Alliance for Industrial Data, Edge and Cloud und die Industrial Alliance on Processors and Semiconductor Technologies gestartet. Die Industrieallianzen korrespondieren teils mit den Fördervorhaben der deutschen Industriepolitik, weshalb hier die Beantragung von IPCEI (siehe nächster Punkt), beispielsweise für CO₂-arme Produktionsmethoden, zu empfehlen ist, um konform zum EU-Beihilferecht Unternehmen zu fördern. Zudem empfiehlt die IW Consult, regelmäßig zu prüfen, ob die aus Sicht der deutschen Industrie eng abzugrenzenden, sehr relevanten Felder abgebildet sind, um diese bei der Identifizierung potenzieller Allianzen gezielt einzubringen.
- ▶ Die EU-Industriestrategie setzt auf eine starke Förderung neuer Technologien durch sogenannte IPCEI („Important Project of Common European Interest“). Dabei handelt es sich um transnationale, wichtige Vorhaben von gemeinsamem europäischen Interesse, die mittels staatlicher Förderung – und konform zum EU-Beihilferecht – einen wichtigen Beitrag zu Wachstum, Beschäftigung und Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie und Wirtschaft leisten. Die IPCEI, die in den Bereichen Forschung/Entwicklung/Innovation, industrielle Nutzung sowie Umwelt/Energie/Verkehr aufgesetzt werden können, werden von den EU-Ländern konzipiert, beispielsweise in nationalen Auswahlprozessen von Industrieunternehmen, und bedürfen einer separaten Genehmigung der Beihilfeausnahme durch die Kommission. Mit den IPCEI können innovative industrielle Produktionstechniken auf dem neuesten Stand der Technik gefördert werden, wenn sehr ehrgeizige Ziele bei der industriellen Umsetzung von Forschung und Innovation verfolgt werden und die Projekte deutlich über den bislang üblichen internationalen Stand der Technik in dem betreffenden Sektor hinausgehen (BMW, 2021h). Mit den IPCEI wird das Ziel verfolgt, die EU unabhängiger zu machen sowie die digitale und ökologische Transformation zu unterstützen. Durch die EU-Kommission genehmigt sind die IPCEI für Mikroelektronik (Laufzeit 2018 bis 2024) und Batterietechnik (2019 bis 2031), das IPCEI Wasserstofftechnologie ist in Vorbereitung. So hilft die Batterietechnik für Automobile beim Wandel in der Automobilindustrie; bei Mikroprozessoren und der Cloud-Technologie kann die Abhängigkeit gesenkt und die Resilienz gegen politische Krisen gestärkt werden; grüner Wasserstoff hilft beim Klimaschutz. Das Strategic Forum for IPCEI, an dem Vertreter aus Politik, Industrie und Wissenschaft beteiligt waren, hat im Jahr 2018 wichtige Wertschöpfungsketten und strategische Bereiche identifiziert, die bedeutsam für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der

EU sind: vernetzte, automatisierte und elektrische Fahrzeuge, Smart Health, kohlenstoffarme Industrie, Wasserstofftechnologien und -systeme, Internet der Dinge für die Industrie und Cybersicherheit (European Parliament, 2020). Die Begründung für die Ausnahme vom Beihilfeverbot liegt auch hier – ähnlich wie bei vertikaler Industriepolitik – im möglichen Marktversagen, wie Koordinationsproblemen, dynamischen Skalenerträgen oder einer hohen Konzentration in der Produktion essenzieller Inputs, sowie in der staatlichen Unterstützung der Schlüsselindustrien in anderen Ländern. In vielen Bereichen ist die europäische Industrie von funktionierenden globalen Wertschöpfungsketten abhängig, wie in der Mikroelektronik oder der Batterieproduktion. Zugleich ist die europäische Industrie nicht in der Lage, hier Abhängigkeiten ohne Stärkung durch die Politik zu reduzieren. Daher sind die IPCEI ein wichtiges Element, um sich auf potenzielle Störungen der globalen Wertschöpfungsketten durch politische Maßnahmen seitens Dritter vorzubereiten, indem – auch mithilfe der globalen Anbieter – Produktionskapazitäten in Europa aufgebaut werden. Dabei ist stark zu berücksichtigen, welche Technologien die europäische Industrie benötigt und welche Anknüpfungspunkte auf den Märkten bereits in Europa vorhanden sind, damit diese nicht zerstört werden. Wie schon oben erwähnt, empfiehlt die IW Consult, weitere IPCEI zu initiieren, die mit den geplanten Fördervorhaben der nationalen Industriepolitik korrespondieren, wie beispielsweise ein IPCEI „Low Carbon Industries“. Zudem sollte geprüft werden, ob die bei der bis Anfang 2022 laufenden Überarbeitung der IPCEI-Mitteilung zur vom BMWi verfolgten Beschleunigung der Genehmigungen und höheren Transparenz der Koordinierungsverfahren geführt hat.

- ▶ Mit der Mitteilung über die Zukunft von Forschung und Innovation sowie den Europäischen Forschungsraum soll ein neuer Innovationsansatz erarbeitet werden, mit dem sich die Wirkung des EU-Haushalts maximieren lässt. Wichtiges Instrument ist die Auflage öffentlich-privater Partnerschaften im Rahmen des Programms „Horizont Europa“. Zwei wichtige Pfeiler des EU-Forschungsrahmenprogramms sind „Globale Herausforderungen und industrielle Wettbewerbsfähigkeit Europas“ sowie „Innovatives Europa“. Hier empfiehlt die IW Consult zu prüfen, wie die Anschlussfähigkeit der deutschen Programme mit den europäischen Programmen gesichert werden kann, um öffentlich-private Partnerschaften vorzubereiten und eine angemessene Beteiligung an den Fördermitteln der deutschen Unternehmen und anderen Einrichtungen zu sichern.

Empfehlungen:

- ▶ Chancen der Industriallianzen und IPCEI für Förderung der Industrie nutzen und relevante Felder für zukünftige Industriallianzen und IPCEI einbringen
- ▶ Abhängigkeiten der europäischen Industrie gezielt reduzieren, um von politischen Störungen der globalen Wertschöpfungsketten weniger stark getroffen zu werden
- ▶ Technologische Bedarfe der europäischen Industrie gezielt berücksichtigen und an bestehende Strukturen anknüpfen
- ▶ Anschlussfähigkeit deutscher Programme an europäische Forschungs- und Innovationsprogramme vorbereiten, um eine angemessene Beteiligung der deutschen Unternehmen an Fördermitteln zu sichern

Neue Knappheiten angehen

- ▶ Bei der Sicherung der Fachkräfteversorgung ist ein Ansatzpunkt in der neuen EU-Industriestrategie ein neuer „Kompetenzpakt“ zur Weiterqualifizierung und Umschulung. Der Kompetenzpakt soll öffentliche und private Investitionen in Arbeitskräfte mobilisieren. Schwerpunkt sind Sektoren mit einem großen Wachstumspotenzial oder einem besonders starken anstehenden Wandel. Hier empfiehlt die IW Consult zu prüfen, wie der EU-Kompetenzpakt mit den bestehenden Maßnahmen in Deutschland korrespondiert, um Letztere für eine bessere Anschlussfähigkeit weiterzuentwickeln und beides besser zu verzahnen.

- ▶ Rohstoffe: Die Europäische Rohstoffallianz ist im September 2020 gestartet. Es gibt einen Aktionsplan zu kritischen Rohstoffen. Bei 137 von 5.200 Importprodukten ist die EU laut einer Prüfung durch der EU-Kommission abhängig, bei 30 Produkten gibt es eine problematische Abhängigkeit. Um hier entgegenzusteuern, soll die eigene Rohstoffversorgung durch Forschung, Recycling und Diversifizierung der Lieferketten gestärkt werden. Bei der Europäischen Rohstoffallianz bietet es sich an, diese eng mit der deutschen Rohstoffbeobachtung und den deutschen Initiativen auf dem Gebiet zu verzahnen.
- ▶ Klimawandel: Der Begrenztheit natürlicher Ressourcen soll durch die ökologische Transformation begegnet werden, eine von zwei Säulen der Twin Transition. Die wichtigste Maßnahme bei diesem Wandel wird es sein, die Voraussetzungen im EU-Beihilferecht zu schaffen für die erforderliche finanzielle Förderung bislang nicht marktfähiger Technologien zur Erreichung der Kostendegression. Zudem muss das differenzierte Vorgehen nach Branchen auch europaweit abgestimmt werden. Laut EU-Industriestrategie sollen einzelne Industriezweige aufgefordert und angeregt werden, eigene Fahrpläne für Klimaneutralität beziehungsweise Digitalisierung festzulegen. Dabei sollen sie auf hochwertiger Forschung und Kompetenzen aufbauen und Unterstützung vonseiten der EU erhalten. Dazu wird angeregt, alle Industriezweige dazu aufzufordern, solche Fahrpläne festzulegen, da der Übergang in der Breite erfolgen muss. So können einige Branchen durch ihr Produktdesign Stahl einsparen, was wiederum Auswirkungen auf den ökologischen Wandel in der Stahlindustrie hätte. Mit ausgewählten Bereichen zu beginnen, wird dem bestehenden Zeitdruck für Entscheidungen im Bereich Klimawandel nicht gerecht. Hier ist darauf zu achten, dass die politische Entscheidungsfindung schneller erfolgt und die Umsetzungsmaßnahmen in der Breite schnell starten.

Eine wichtige Rolle bei der Umsetzung marktfähiger Innovationen spielt die regionale Strukturpolitik. Hier empfiehlt die IW Consult, zeitnah diejenigen Regionen zu identifizieren, die durch die neuen Knappheiten und den angestrebten Wandel besonders betroffen sind. Ihre Innovationskraft kann durch die regionale Strukturpolitik gestärkt werden.

Der Europäische Emissionshandel (European Union Emissions Trading System, EU-ETS) wurde im Jahr 2005 eingeführt. Mit dem EU-ETS sollen die Treibhausgasemissionen von Kohlendioxid, seit 2013 auch von Lachgas und perfluorierten Kohlenwasserstoffen, der teilnehmenden Energiewirtschaft und der energieintensiven Industrie verringert werden. Seit 2012 ist auch der innereuropäische Luftverkehr Teil des EU-ETS. Der EU-ETS funktioniert nach dem sogenannten „Cap & Trade“-Prinzip. Es gibt eine festgelegte Obergrenze (Cap) für Treibhausgasemissionen der emissionshandlungspflichtigen Anlagen, die Emissionsberechtigungen können auf dem Markt frei gehandelt werden (Trade). Durch die Marktinformationen und Preissignale soll der EU-ETS Anreize setzen, die Treibhausgase zu senken. Der Preis für ein Zertifikat lag Mitte 2020 bei rund 23 Euro (Umweltbundesamt, 2020). Aktuell liegt der Preis zwischen 55 und 60 Euro. Wie unter den nationalen Handlungsempfehlungen bereits ausgeführt, empfiehlt die IW Consult zu prüfen, ob es zu Doppelbelastungen durch den EU-ETS und das deutsche Brennstoffemissionshandlungsgesetz kommt.

Empfehlungen:

- ▶ Prüfen, wie der EU-Kompetenzpakt mit Maßnahmen in Deutschland korrespondiert, und beides besser verzahnen
- ▶ Synergien bei Europäischer Rohstoffallianz und deutschen Initiativen heben
- ▶ Bei Twin Transition mit Umsetzungsmaßnahmen schnell in der Breite starten
- ▶ Besonders von Twin Transition betroffene Regionen zügig identifizieren und deren Innovationskraft durch europäische regionale Strukturpolitik stärken
- ▶ Prüfen, ob es durch EU-ETS und nationales Brennstoffemissionshandlungsgesetz zu Doppelbelastungen kommt

Bewertung der EU-Industriepolitik

Bei der Bewertung der EU-Industriepolitik steht insbesondere die vertikale beziehungsweise missionsorientierte Industriepolitik im Fokus. Hier sollte ein mögliches Rent Seeking, das von Beteiligten angestrebt werden kann, genauestens beobachtet und unterbunden werden. Zu verhindern ist auch, dass nur wenige ausgewählte Technologien gefördert werden. Stattdessen sollte die Technologieförderung in der Breite ansetzen; weder die Grundlagenforschung noch die angewandte Forschung sollten auf zu enge Anwendungsfelder beschränkt werden. Die Anwendung der neuen Technologien sollte auf den bestehenden breiten industriellen Strukturen aufbauen. Letztlich ist die Wettbewerbsfähigkeit durch eine agile Innovationslandschaft, die Förderung anwendungsorientierter Forschung und die Ausbildung qualifizierter Kräfte zu sichern. Die Offenheit der Märkte auch zu Drittstaaten ist zu erhalten, ebenso die Wettbewerbskräfte (Bardt/Lichtblau, 2020). Dazu sollte die EU in Zukunft weiter auf Wettbewerb, globale Integration, Technologieoffenheit, Innovationen und gute Investitionsbedingungen setzen und die Defensive nicht überbetonen. Deutschland und Europa sind auf offene Märkte mit einem intensiven, fairen Wettbewerb angewiesen, bei dem die Innovationskraft entscheidend ist, nicht aber der Protektionismus.

Die Twin Transition kann wichtige Impulse liefern, die europäische Industrie zukunftsfähig zu machen. Die IW Consult empfiehlt, zugleich darauf zu achten, dass die industrielle Basis nicht zerstört wird. Dazu sollte ein jährliches Monitoring zur Beurteilung der Frage erfolgen, ob der Green Deal und die Transformation die industrielle Basis in Europa und somit den Wohlstand sichern oder ob sich Gefahren auf tun. Nur so kann kurzfristig entgegengesteuert werden. Zugleich ist aber auch ein Subventionswettlauf zu vermeiden, da die Verminderung des Wettbewerbsdrucks durch Subventionen die Triebfeder für Innovationen, Produktivität und technischen Fortschritt einschränken kann.

7 Literatur

Adams et al. (2021), People systematically overlook subtractive changes; in: Nature, Bd. 592, S. 258-261

Ademmer et al. (2021), Mittelfristprojektion für Deutschland im Frühjahr 2021; in: Kieler Konjunkturberichte Nr. 78, URL: https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/-ifw/Konjunktur/Prognosetexte/deutsch/2021/KKB_78_2021-Q1_MFP.pdf

Aiginger/Firgo (2015), Regional Competitiveness Under New Perspectives; in: SSRN Electronic Journal 26

Anger et al. (2020), MINT-Herbstreport 2020 – MINT-Engpässe und Corona-Pandemie: kurzfristige Effekte und langfristige Herausforderungen – Gutachten für BDA, BDI, MINT Zukunft schaffen und Gesamtmetall, URL: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2020/MINT-Herbstreport_2020.pdf

Antràs (2020), De-Globalisation? Global Value Chains in the Post-COVID-19 Age; NBER Working Paper 28115, URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w28115/w28115.pdf

atene KOM (2020), Aktuelle Breitbandverfügbarkeit in Deutschland (Stand Ende 2020) – Erhebung der atene KOM im Auftrag des BMVI, URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/DG/breitband-verfuegbarkeit-ende-2020.pdf?__blob=publicationFile

Balassa (1965), Trade Liberalisation and “Revealed” Comparative Advantage; in: The Manchester School 33 (2), S. 99-123

Bardt et al. (2017), Investieren Staat und Unternehmen zu wenig in Deutschland? Bestandsaufnahme und Handlungsbedarf; IW-Analysen Nr. 118

Bardt et al. (2021), Modernisierung durch Investition; IW-Report Nr. 22/2021, URL: <https://www.iwkoeln.de/studien/hubertus-bardt-michael-huether-hans-peter-kloes-modernisierung-durch-investition.html>

Bardt/Grömling (2021), Kein schnelles Ende der Corona Krise; in: IW-Trends 1/2021, Jg. 48, Nr. 1, S. 23-39

Bardt/Lichtblau (2020), Industriepolitische Herausforderungen – Horizontale Ansätze und neue Aufgaben für den Staat. IW-Analysen 139, URL: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/IW-Analysen/PDF/2020/Analyse139-Industriepolitische-Herausforderungen.pdf

BBSR (2021): Raumordnungsprognose 2040. Bevölkerungsprognose: Ergebnisse und Methodik. BBSR-Analysen KOMPAKT 3/2021, März 2021

- Belhadi et al. (2021), Manufacturing and service supply chain resilience to the COVID-19 outbreak: Lessons learned from the automobile and airline industries; in: Technological Forecasting and Social Change, Volume 163 (2021), 120447
- Belitz et al. (2009), Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich; Studien zum deutschen Innovationssystem 2/2009
- Bertelsmann Stiftung/Fraunhofer ISI (2021), Was Chinas Industriepolitik für die deutsche Wirtschaft bedeutet – Szenarien für „Made in China 2025“ am Beispiel des deutschen Maschinenbaus, URL: https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/ST_DA_Studie_Auswirkungen_Chinas_Industriepolitik.pdf
- Beznoska et al. (2021), Zum Umgang mit den Corona-Schulden. Simulationsrechnungen zur Schuldenstandquote; IW-Policy Paper, Nr. 7/2021, URL: <https://www.iwkoeln.de/studien/martin-beznoska-tobias-hentze-michael-huether-simulationsrechnungen-zur-schuldenstandquote.html>
- Bhamra et al. (2011), Resilience: The Concept, a Literature Review and Future Directions; in: International Journal of Production Research, Vol 49, Nr. 18, S. 5375-5393
- BIS (2021), Bank for International Settlement – Long series on credit to the non-financial sector, URL: <https://www.bis.org/statistics/totcredit.htm>
- BITKOM (2020), Industrie 4.0 – so digital sind Deutschlands Fabriken; Präsentation von Achim Berg, Bitkom-Präsident, am 19.05.2020, https://www.bitkom.org/sites/default/files/2020-05/200519_bitkompraesentation_industrie40_2020_final.pdf
- BMBF (2019), Pakt für Forschung und Innovation, URL: <https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/das-wissenschaftssystem/pakt-fuer-forschung-und-innovation/pakt-fuer-forschung-und-innovation.html>
- BMU (2021), GreenTech made in Germany 2021 – Umwelttechnik-Atlas für Deutschland, URL: https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/greentech_atlas_2021_bf.pdf
- BMWi (2018), Monitoring-Report Wirtschaft Digital 2018, URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/monitoring-report-wirtschaft-digital-2018-langfassung.pdf>
- BMWi (2019a), Made in Germany: Industriestrategie 2030: Leitlinien für eine deutsche und europäische Industriepolitik, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industriestrategie-2030.pdf?__blob=publicationFile&v=20
- BMWi (2019b), Hermesdeckung click&cover: Bundesregierung erleichtert Finanzierung kleinvolumiger Exportgeschäfte; in: Schlaglichter der Wirtschaftspolitik Mai 2019, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/schlaglichter-der-wirtschaftspolitik-05-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=16

BMWi (2020a), Erneuerbare Energien in Zahlen – Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2019, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/erneuerbare-energien-in-zahlen-2019.pdf?__blob=publicationFile&v=6

BMWi (2020b), Richtlinie „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)“, URL: https://www.zim.de/ZIM/Redaktion/DE/Downloads/Richtlinien/richtlinie-zim-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=11

BMWi (2020c), Bundesregierung beschließt Verbesserungen bei der Übernahme von Exportkreditgarantien mit „Sonderinitiative Erneuerbare Energien“ – Pressemitteilung vom 14.05.2020, URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2020/20200514-bundesregierung-beschliesst-verbesserungen-bei-der-uebernahme-von-exportkreditgarantien-mit-sonderinitiative-erneuerbare-energien.html>

BMWi (2020d), Öffentliche Infrastruktur in Deutschland: Probleme und Reformbedarf. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Ministerium/Veroeffentlichung-Wissenschaftlicher-Beirat/gutachten-oeffentliche-infrastruktur-in-deutschland.pdf?__blob=publicationFile&v=12

BMWi (2021a), Schlaglichter der Wirtschaftspolitik Monatsbericht April 2021

BMWi (2021b), Schlüsseltechnologien: Biotechnologie und Bioökonomie, URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Technologie/biotechnologie.html>

BMWi (2021c), Jahreswirtschaftsbericht 2021 – Corona-Krise überwinden, wirtschaftliche Erholung unterstützen, Strukturen stärken, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/jahreswirtschaftsbericht-2021.pdf?__blob=publicationFile&v=12

BMWi (2021d), Innovationspolitik: Einstieg IGP, URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Innovation/IGP/igp-einstieg.html#:~:text=Mit%20dem%20IGP%20startete%20das%20BMWi%202019%20eine,%20die%20Entwicklung%20von%20zukunftsweisenden%20Gesch%C3%A4ftsmodellen%2C%20Konzepten%20und%20L%C3%B6sungen>

BMWi (2021e), Gemeinsame Pressemitteilung Energiewende: „Wir wollen bei Wasserstofftechnologien Nummer 1 in der Welt werden“: BMWi und BMVI bringen 62 Wasserstoffgroßprojekte auf den Weg, URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/05/20210528-bmwi-und-bmvi-bringen-wasserstoff-grossprojekte-auf-den-weg.html>

BMWi (2021f), Pressemitteilung vom 18.6.2021: Außenwirtschaftsförderung – Bundeswirtschaftsministerium unterstützt weiterhin deutsche Exportwirtschaft in Corona-Pandemie – 5-Punkte-Maßnahmenpaket wird verlängert, URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2021/06/20210618-bundeswirtschaftsministerium-unterstuetzt-weiterhin-deutsche-exportwirtschaft-in-corona-pandemie.html>

BMWi (2021g), Innovationspolitik – Transferinitiative: Mehr Ideen – mehr Erfolge, URL: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/transferinitiative.html>

BMWi (2021h), IPCEI – Gemeinsam, europäisch und hoch innovativ; Schlaglichter der Wirtschaftspolitik 10/2021, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Infografiken/Schlaglichter/2021/10/ipcei-download.pdf?__blob=publicationFile&v=6

BMWi (Hrsg., 2020); Handlungsempfehlungen des Bündnisses „Zukunft der Industrie“ zur Stärkung des Industriestandortes Deutschland und Europa, November 2020, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/20201104-zukunft-der-industrie-handlungsempfehlungen.pdf?__blob=publicationFile&v=8

Börsen-Zeitung (versch. Jahrgänge), Länderratings, URL: <https://daten.boersen-zeitung.de/index.php?li=312&subm=laender>

Büchel et al. (2021), Digitalisierung der Wirtschaft in Deutschland: Digitalisierungsindex 2020 – Langfassung eines Ergebnispapiers im Projekt „Entwicklung und Messung der Digitalisierung der Wirtschaft am Standort Deutschland“ im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, URL: https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Digitalisierungsindex/Publikationen/publikation-download-Langfassung-digitalisierungsindex-2020.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Bundesagentur für Arbeit (2014), Sozialversicherungspflichtig und geringfügig Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen der WZ 2008, Deutschland

Bundesagentur für Arbeit (2020a), Beschäftigte nach Wirtschaftszweigen (WZ 2008) (Quartalszahlen, Stichtag 30. Juni 2020)

Bundesagentur für Arbeit (2020b), Beschäftigte am Arbeitsort auf Kreisebene nach Wirtschaftsabteilungen (WZ 2008) [Stichtag 30. Juni 2019]

Bundesagentur für Arbeit (2021a), Kurzarbeiter, kurzarbeitende Betriebe und Kurzarbeiterquote – Wirtschaftsfachliche Gliederung – (Konjunkturelles Kurzarbeitergeld)

Bundesagentur für Arbeit (2021b), Anzeigen zur Kurzarbeit und Anzahl Personen nach Anspruchsgrundlage und wirtschaftsfachlicher Gliederung

Bundesbank (2021a), Direktinvestitionen/Bestandsangaben/Nach OECD Benchmark Definition 4. Aufl./Deutsche Direktinvestitionen im Ausland/Nach Wirtschaftszweigen der ausländischen Investitionsobjekte und Anlageländern: Unmittelbare und mittelbare Direktinvestition (über abhängige Holdinggesellschaften), URL: https://www.bundesbank.de/dynamic/action/de/statistiken/zeitreihen-datenbanken/zeitreihen-datenbank/723444/723444?treeAnchor=AUSSENWIRTSCHAFT&statisticType=BBK_ITS

Bundesbank (2021b), Direktinvestitionen/Bestandsangaben/Nach OECD Benchmark Definition 4. Aufl./Ausländische Direktinvestitionen in Deutschland (Passive Direktinvestitionen) und wichtige Kenngrößen der Unternehmen in Deutschland/Nach Sitzland der Konzernspitzen/Nach Wirtschaftszweigen der deutschen Investitionsobjekte und Anlageländern: Unmittelbare und

mittelbare Direktinvestition (über abhängige Holdinggesellschaften) nach letztendlichem Partnerland, URL: https://www.bundesbank.de/dynamic/action/de/statistiken/zeitreihen-datenbanken/zeitreihen-datenbank/723452/723452?tsId=BBFDV.A.DI.W0.S1.ULT_PSC.NI.D.F.ALL.EUR.I.V._X.C.2&statisticType=BBK_ITS&tsTab=0

Bundesregierung (2020), Strategiepapier der Bundesregierung zur Stärkung der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/strategiepapier-staerkung-sicherits-und-verteidigungsindustrie.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Busch/Matthes (2020), Der Binnenmarkt – Herzstück der europäischen Integration; in: Becker/Lippert (Hrsg.): Handbuch Europäische Union, S. 701-725, URL: https://www.researchgate.net/publication/340465693_Der_Binnenmarkt_-_Herzstuck_der_europaischen_Integration

Cisco (2020), Cisco Annual Internet Report (2018-2023), URL: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/executive-perspectives/annual-internet-report/white-paper-c11-741490.pdf>

Demary et al. (2020), Eine Verortung deutscher KI-Unternehmen. Eine Veröffentlichung im Rahmen des BMWi-Verbundprojektes DEMAND – Data Economics and Management of Data Driven Business, URL: <https://www.demand-projekt.de/paper/DEMAND%20Bericht%20-%20Eine%20Verortung%20deutscher%20KI-Unternehmen.pdf>

Deutsche Welle (2020), Wirtschaftsstrategie – Was steckt hinter Pekings Politik der zwei Kreisläufe? Von Thomas Kohlmann, URL: <https://www.dw.com/de/peking-stellt-weichen-f%C3%BCr-politik-der-zwei-kreisl%C3%A4ufe/a-54930330>

Deutscher Bundestag (2020), Bundestag erhöht Zertifikatspreise im Emissionshandel, URL: <https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2020/kw41-de-brennstoffemissionshandelsgesetz-795992>

Deutsches Zentrum für Künstliche Intelligenz (2021), Projekt SPAICER – Skalierbare adaptive Produktionssysteme durch KI-basierte Resilienzoptimierung, URL: <https://www.dfki.de/web/forschung/projekte-publikationen/projekte-uebersicht/projekt/spaicer/>

Dohse et al. (2020), Analyse der industrierelevanten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen in Deutschland im internationalen Vergleich – Endbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/industriestudie.pdf?__blob=publicationFile&v=4

Edler/Eickelpasch (2013), Die Industrie – ein wichtiger Treiber der Nachfrage nach Dienstleistungen, DIW Wochenbericht Nr. 34

Eppinger et al. (2020), Covid-19 Shocking Global Value Chains; Kiel Working Paper Nr. 2167, URL: https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/Gabriel_Felbermayr/Covid-19_Shocking_Global_Value_Chain/Covid-19_Shocking_Global_Value_Chain.pdf

Espitia et al. (2021), Pandemic trade: COVID-19, remote work and global value chains; in: World Economy, URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/twec.13117>

Europäische Kommission (2020a), Digital Economy and Society Index (DESI) 2020 – Integration of digital technology, URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/integration-digital-technology-enterprises>

Europäische Kommission (2020b), Eine neue Industriestrategie für Europa; COM(2020) 102 final, URL: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/communication-eu-industrial-strategy-march-2020_de.pdf

Europäische Kommission (2021), Trans-European Networks for Energy, URL: https://ec.europa.eu/energy/topics/infrastructure/trans-european-networks-energy_en#:~:text=The%20Trans-European%20Networks%20for%20Energy%20%28TEN-E%29%20is%20a,and%20three%20priority%20thematic%20areas%20have%20been%20identified

Europäisches Parlament (2021), Kurzdarstellungen zur Europäischen Union: Außenbeziehungen/Außenhandelsbeziehungen/Die Europäische Union und die Welthandelsorganisation. Von Wolfgang Iglar, URL: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/de/sheet/161/die-europaische-union-und-die-welthandelsorganisation>

Eurostat (2021), Datenbank, URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/main/data/database> [

FAZ (2021a), KI-Star Andrew Ng im Interview: „Deutschlands beste Option in der Künstlichen Intelligenz ist die Industrie“. Von Alexander Armbruster, URL: <https://www.faz.net/-ikh-a8cmi>

FAZ (2021b), Billiganbieter bedrängen deutsche Maskenhersteller. Von Heike Lattka, URL: <https://www.faz.net/aktuell/rhein-main/region-und-hessen/corona-billiganbieter-bedraengen-deutschen-maskenhersteller-17350555.html>

FAZ (2021c), Deutschland, deine Bürokratie. Von Patrick Bernau, URL: <https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/weniger-buerokratie-in-der-verwaltung-aber-wie-17407738.html>

Flach (2021), Die EU braucht eine klare USA-China-Strategie; in: Wirtschaftsdienst, Jg. 101, H. 4/2021, S. 238-239, URL: <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2021/heft/4/beitrag/die-eu-braucht-eine-klare-usa-china-strategie.html>

Flach et al. (2020), Status quo und Zukunft globaler Lieferketten; in: ifo Schnelldienst 5/2020, Bd. 73, S. 16-22, URL: <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2020-05-2020-05-13.pdf>

Fraser Institute (2021) Economic Freedom in the World, URL: <https://www.fraserinstitute.org/studies/economic-freedom>

Fraunhofer ISE (2019), Eine Wasserstoff-Roadmap für Deutschland

French (2017), Revealed comparative advantage: What is it good for? In: Journal of International Economics 106, S. 83-103

- Fritsch et al. (2021), Synthetische Kraftstoffe: Potenziale für Europa – Klimaschutz- und Wertschöpfungseffekte eines Hochlaufs der Herstellung klimafreundlicher flüssiger Energieträger, URL: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2021/Gutachten-Synthetische_Kraftstoffe_Europa.pdf
- Fritsch/Lichtblau (2021), Die digitale Wirtschaft in Deutschland; in: IW Trends 1/2021, Jg. 48, S. 95-115, URL: <https://www.iwkoeln.de/studien/iw-trends/beitrag/manuel-fritsch-karl-lichtblau-grenzen-der-datenverfuegbarkeit-und-erste-schaetzungen-502911.html>
- Frontier Economics/Institut der deutschen Wirtschaft (2018), Synthetische Energieträger – Perspektiven für die deutsche Wirtschaft und den internationalen Handel: Eine Untersuchung der Marktpotenziale, Investitions- und Beschäftigungseffekte; Studie im Auftrag von IWO und MEW, URL: https://www.frontier-economics.com/media/2504/frontier-iw-studie_ptx_markt_und_beschaefigungsperspektiven.pdf
- Galindo-Rueda, F. and F. Verger (2016), „OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity“, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, Nr. 2016/04, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5jlv73sqqp8r-en>
- Gerlach/Ziegler (2019), Industriepolitik in Deutschland und Europa – Zur Debatte um das industriepolitische Papier von Peter Altmaier; in: Wirtschaftsdienst, Jg. 99, H. 9, S. 650-655
- Gerstenberger (2021), KfW-Unternehmensbefragung 2021: Corona-Krise belastet Unternehmen – Finanzierungsklima trübt sich ein, URL: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Unternehmensbefragung/Unternehmensbefragung-2021-%E2%80%93-Kreditzugang.pdf>
- Görg/Mösle (2020), Globale Wertschöpfungsketten in Zeiten von (und nach) Covid-19; in: ifo Schnelldienst 5/2020, Bd. 73, S. 3-7, URL: <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2020-05-2020-05-13.pdf>
- Grömling et al. (1998), Industrie und Dienstleistungen im Zeitalter der Globalisierung
- Grömling/Lichtblau (2006), Deutschland vor einem neuen Industriezeitalter? IW-Analyse Nr. 20
- Handelsblatt (2020), Gigabit-Netze: Die Bundesregierung verfehlt ihr Ziel. Von Daniel Delhaes, URL: <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/breitbandausbau-gigabit-netze-die-bundesregierung-verfehlt-ihr-ziel/26605250.html>
- Handelsblatt (2021), Lieferengpässe – Chipmangel in der Automobilindustrie: Hersteller TSMC will Produktion optimieren, URL: <https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/lieferengpaesse-chipmangel-in-der-autoindustrie-hersteller-tsmc-will-produktion-optimieren/26848168.html?ticket=ST-2496123-ighbq14jSh467lliWH3i-ap5>
- Hartmann et al. (2017), Linking Economic Complexity, Institutions, and Income Inequality; in: World Development, Bd. 93, S. 75-93, URL: <https://legacy.oec.world/static/pdf/LinkingEconomicComplexityInstitutionsAndIncomeInequality.pdf>

- Haucap (2021), Die Post-Covid-19-Wirtschaft: Folgen der Coronakrise für Handel, Dienstleistungen und staatliches Unternehmertum; in: ifo Schnelldienst 3/2021, Jg. 74, S. 17-20, URL: <https://www.ifo.de/publikationen/2021/zeitschrift-einzelheft/ifo-schnelldienst-032021>
- Haverkamp et al. (2021), Industriestrategie der nächsten Generation für Deutschland; in: Wirtschaftsdienst, 100. Jahrgang, 2020, Heft 10, S. 757-762, URL: <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2020/heft/10/beitrag/industriestrategie-der-naechsten-generation-fuer-deutschland.html>
- Heilemann (2019), Rezessionen in der Bundesrepublik Deutschland von 1966 bis 2013; in: Wirtschaftsdienst, Jg. 99, H. 8/2019, S. 546-551. URL: <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2019/heft/8/beitrag/rezessionen-in-der-bundesrepublik-deutschland-von-1966-bis-2013.html#:~:text=Die%20Rezessionen%201974%2F1975%2C%201979,zur%20Konsolidierung%20der%20C3%B6ffentlichen%20Haushalte>
- Heritage Foundation (2021), The Index of Economic Freedom, URL: <https://www.heritage.org/index/>
- Hidalgo/Hausmann (2009), The building blocks of economic complexity; in: PNAS, Bd. 106, Nr. 26, S. 10570-10575, URL: <https://www.pnas.org/content/pnas/106/26/10570.full.pdf>
- Horbach/Rammer (2020), Labor Shortage and Innovation; ZEW Discussion Paper Nr. 20-009, 02/2020, URL: <https://www.zew.de/presse/pressearchiv/das-fehlen-von-fachkraeften-mit-berufsausbildung-wird-zum-innovationshemmnis>
- Hosseini et al. (2019), Review of quantitative methods for supply chain resilience analysis; in: Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Bd. 125, pp 285-307
- IAB (2020), IAB-Forum: Tarifbindung geht in Westdeutschland weiter zurück: URL: <https://www.iab-forum.de/tarifbindung-geht-in-westdeutschland-weiter-zurueck/>
- IEA (2021a), World Energy Prices, URL: [iea.org/reports/world-energy-prices-2020](https://www.iea.org/reports/world-energy-prices-2020)
- IEA (2021b), Monthly Electricity Statistics, Revised Historical Data, URL: <https://www.iea.org/reports/monthly-electricity-statistics/>
- IEA (2021c), Data and Statistics, Electricity Information, URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/datatables?country=WORLD&energy=Electricity&year=2018>
- IFR (2018), International Federation of Robotics – Pressemitteilung: Roboterdichte steigt weltweit auf neuen Rekord, URL: https://ifr.org/img/uploads/2018-FEB_07_Pressemitteilung_IFR_Roboterdichte-GER.pdf
- IFR (2020), International Federation of Robotics – IFR Press Conference 24th September 2020 Frankfurt, URL: https://ifr.org/downloads/press2018/Presentation_WR_2020.pdf
- IHS Markit (2017): The Internet of Things: a movement, not a market; https://cdn.ihs.com/www/pdf/loT_ebook.pdf

IN4climate.NRW (Hrsg., 2020), Industriezukunft konsequent gestalten: Ausbau Erneuerbarer Energien bei wettbewerbsfähigen Strompreisen als wichtiger Faktor für Klimaneutralität. Positionspapier von IN4climate.NRW, URL: <https://www.in4climate.nrw/fileadmin/Downloads/Ergebnisse/IN4climate.NRW/AG-Papiere/2020/in4climatenrw-positionspapier-erneuerbare-energien.pdf>

Institut für Weltwirtschaft (2021), Mittelfristprojektion für Deutschland im Frühjahr 2021; Kieler Konjunkturberichte Nr. 78 (2021/Q1), URL: https://www.ifw-kiel.de/fileadmin/Dateiverwaltung/IfW-Publications/-ifw/Konjunktur/Prognosetexte/deutsch/2021/KKB_78_2021-Q1_MFP.pdf

ITU (2021), Digital Development Dashboard, URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Dashboards/Pages/Digital-Development.aspx>

IW Consult GmbH (2017), Wachstumsmotor Maschinenbau NRW – Mit mehr Innovationen erfolgreich in die Zukunft; Studie im Auftrag vom Cluster ProduktionNRW

Kalmbach/Krämer (2005), Die Industrie als Produzent und Nachfrager von Dienstleistungen. Ergebnisse eines Forschungsprojekts (IAW-Report, 1/2005, S. 33-84)

Kilic/Malin (2020), Wie Covid-19 Deutschland und die Weltwirtschaft verändert; in: ifo Schnelldienst 5/2020, Bd. 73, S. 13-16, URL: <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2020-05-2020-05-13.pdf>

Kothamäki et al. (2020), The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization; in: Technological Forecast and Social Change, Bd. 151, S. 119804

Kowalkowski et al. (2017), Servitization and deservitization: Overview, concepts, and definitions; in: Industrial Marketing Management, Bd. 60, S. 4-10

Krugman (1994), The Age of Diminishing Expectations

Lang/Lichtblau (2021), Bedeutung unternehmensnaher Dienstleistungen für den Industriestandort Deutschland/Europa. Studie der IW Consult GmbH für das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/Studie-Industrie-und-Dienstleistungen.pdf?__blob=publicationFile&v=8

Lehr et al. (2011), Kurz- und langfristige Auswirkungen des Ausbaus der erneuerbaren Energien auf den deutschen Arbeitsmarkt, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, URL: https://elib.dlr.de/69042/1/ee_arbeitsmarkt_final.pdf

Lichtblau et al. (2021), Zukunft der Automobilwirtschaft in Nordrhein-Westfalen – Status quo, Trends, Szenarien; Studie der IW Consult in Zusammenarbeit mit Fraunhofer IAO und automotiveland.nrw für das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, URL: https://www.iwconsult.de/fileadmin/user_upload/projekte/2020/Zukunft_der_Automobilwirtschaft_in_Nordrhein-Westfalen/210226_Endbericht_Automobilwirtschaft_NRW_final.pdf

- Madras et al. (2019), The RHOMOLO-IO modelling framework: a flexible Input-Output tool for policy analysis. JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis, Nr. 06/2019, JRC117725
- Matthes (2019), Zur Abhängigkeit der deutschen Wirtschaft von China im Außenhandel – Eine Faktensammlung; IW-Report 43/2019, URL: <https://www.iwkoeln.de/studien/iw-reports/beitrag/juergen-matthes-zur-abhaengigkeit-der-deutschen-wirtschaft-von-china-im-aussenhandel-eine-faktensammlung.html>
- Matthes (2020), Technologietransfer durch Unternehmensübernahmen chinesischer Investoren; in: Wirtschaftsdienst, 100. Jahrgang, 2020, Heft 8, S. 633-639, URL: <https://www.wirtschaftsdienst.eu/inhalt/jahr/2020/heft/8/beitrag/technologietransfer-durch-unternehmens-uebernahmen-chinesischer-investoren.html>
- Matthes (2021), Wettbewerbsverzerrungen durch China – Akademische Evidenz und Ergebnisse einer Befragung deutscher Unternehmen; IW-Report 10/2021, URL: <https://www.iwkoeln.de/studien/iw-reports/beitrag/juergen-matthes-akademische-evidenz-und-ergebnisse-einer-befragung-deutscher-unternehmen.html>
- Mazzucato (2018), Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities; in: Industrial and Corporate Change, 2018, Bd. 27, Nr. 5, 803-815, URL: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10063782/1/Mazzucato_dty034.pdf
- McKinsey Global Institute (2021a), Building a more competitive US manufacturing sector – discussion paper, URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/americas/building-a-more-competitive-us-manufacturing-sector?cid=other-eml-dre-mip-mck&hlkid=a4cd3e5d40a043aca5750acc97a80bd&hctky=9872632&hdpid=05d61081-0597-4766-af41-a42ce19aeeedf>
- McKinsey Global Institute (2021b), The next normal arrives: Trends that will define 2021 – and beyond, URL: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/leadership/the-next-normal-arrives-trends-that-will-define-2021-and-beyond?cid=other-eml-nsl-mip-mck&hlkid=d1c4ace290ad4276a0ed9d97e1dcbabe&hctky=9872632&hdpid=89044107-4811-4e7a-a384-9ca7c398bac6>
- Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (2020), 1. Zwischenbericht zur strategischen Personalplanung und Entwicklung im Mobilitätssektor, Arbeitsgruppe 4, URL: <https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2020/03/NPM-AG-4-1-Zwischenbericht-zur-strategischen-Personalplanung-und-Entwicklung-im-Mobilit%C3%A4tssektor.pdf>
- Neligan et al. (2021), Digitalisierung als Enabler für Ressourceneffizienz in Unternehmen; Studie im Auftrag des BMWi, URL: <https://www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/adriana-neligan-digitalisierung-als-enabler-fuer-ressourceneffizienz-in-unternehmen.html>
- New York Times (2020), Opinion: The Chinese Population Crisis – How Communist cruelty and Western folly built an underpopulation bomb. By Ross Douthat, URL: <https://www.nytimes.com/2020/01/18/opinion/sunday/the-chinese-population-crisis.html>

Normenkontrollrat (2021), Monitor Erfüllungsaufwand, URL:

<https://www.normenkontrollrat.bund.de/nkr-de/aktuelles/diesen-aufwand-verursacht-die-rechtsetzung-der-bundesregierung-444162>

OECD (2018), OECD Inter-Country Input-Output (ICIO) Tables, 2018 edition (2005 to 2015)

OECD (2019), Compendium of Productivity Indicators 2019

OECD (2021a), Global Value Chains: Efficiency and Risks in the Context of COVID-19, URL:

https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=1060_1060357-mi890957m9&title=Global-value-chains-Efficiency-and-risks-in-the-context-of-COVID-19

OECD (2021b), Dataset: 6A. Value added and its components by activity, ISIC rev4, URL:

https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SNA_TABLE6A

OECD ANBERD (2021), Dataset: ANBERD (Analytical Business Enterprise R&D) database, URL:

https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ANBERD_REV4

OECD BTDixE (2021), BTDixE Bilateral Trade in Goods by Industry and End-use, ISIC Rev.4, URL:

https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=BTDIXE_I4

OECD Education at a Glance (2020), URL: https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2020_69096873-en

OECD Education Database (2021), URL: https://stats.oecd.org/BrandedView.aspx?oecd_bv_id=edu-data-en&doi=70f3e843-en

OECD Environment Database (2021), Material Resources, URL: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MATERIAL_RESOURCES

OECD General Statistics (2021), URL: <https://stats.oecd.org/>

OECD Main Science and Technology Indicators Database (2021), URL: <https://www.oecd.org/sti/msti.htm#:~:text=According%20to%20the%20latest%20data%20published%20on%2018,2.4%25%20in%202018%20to%20nearly%202.5%25%20in%202019>

OECD STAN (2020), Dataset: STAN Industrial Analysis (2020 ed.), URL:

https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=STANI4_2020

OECD Tax Database (2021), URL: <https://stats.oecd.org/>

OECD/AIAS, ICTWSS (2021), Database on Institutional Characteristics of Trade Unions, Wage Setting, State Intervention and Social Pacts (ICTWSS), URL: <https://www.oecd.org/employment/ictwss-database.htm>

Petersen (2020), Globale Lieferketten zwischen Effizienz und Resilienz; ifo Schnelldienst 5/2020, Bd. 73, S. 7-10, URL: <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2020-05-2020-05-13.pdf>

Puls (2020), Jenseits des Geldes. Was behindert den Infrastrukturausbau in Deutschland, IW-Report Nr. 37/2020, URL: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Report/PDF/2020/IW-Report_2020_Engpassfaktoren_Infrastruktur.pdf

Ragnitz (2020), Langfristige wirtschaftliche Auswirkungen der Corona-Pandemie; in: ifo Schnelldienst 11/2020, Jg. 73, S. 25-30, URL: <https://www.ifo.de/publikationen/2020/zeitschrift-einzelheft/ifo-schnelldienst-112020>

Röhl et al. (2021), Datenwirtschaft in Deutschland: Wo stehen die Unternehmen in der Datennutzung und was sind ihre größten Hemmnisse? Studie des IW und der IW Consult im Auftrag des BDI, URL: <https://www.iwkoeln.de/studien/gutachten/beitrag/klaus-heiner-roehl-lennart-bolwin-wo-stehen-die-unternehmen-in-der-datennutzung-und-was-sind-ihre-groessten-hemmnisse.html>

Sachverständigenrat (2018), Jahresgutachten 2018/2019: Vor wichtigen Weichenstellungen, URL: https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/gutachten/jg201819/JG2018-19_gesamt.pdf

Sachverständigenrat (2019), Jahresgutachten 2019/2020: Den Strukturwandel meistern, URL: <https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/jahresgutachten-2019.html>

Sachverständigenrat (2020), Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung: Die gesamtwirtschaftliche Lage angesichts der Corona-Pandemie – Sondergutachten

Sachverständigenrat (2021), Konjunkturprognose 2021 und 2022, URL: https://www.sachverstaendigenrat-wirtschaft.de/fileadmin/dateiablage/Konjunkturprognosen/2021/KJ2021_Gesamtausgabe.pdf

Schmitt (2020), Wirtschaftsausblick China: Chinas Wirtschaft tritt gestärkt aus der Coronakrise hervor, URL: <https://www.gtai.de/gtai-de/trade/wirtschaftsumfeld/chinas-wirtschaft-tritt-gestaerkt-aus-der-coronakrise-hervor-251412.pdf>

Schot/Steinmueller (2018), Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change; in: Research Policy, Bd. 47 (2018) Nr. 9, 1554-1567

Schröder, C. (2020), Deutschland in der Spitzengruppe, IW-Kurzbericht Nr. 95, 18. September 2020, URL: https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Kurzberichte/PDF/2020/IW-Kurzbericht_2020_Arbeitskosten_international.pdf

Siebe (2013), Der Produktionsstrukturwandel in Deutschland von 2000 bis 2011. In: Wirtschaftsdienst, Jg. 93, H. 4/2013, S. 252-259

Statistisches Bundesamt (2008), Klassifikation der Wirtschaftszweige – Mit Erläuterungen, Ausgabe 2008, URL: <https://www.destatis.de/static/DE/dokumente/klassifikation-wz-2008-3100100089004.pdf>

Statistisches Bundesamt (2019), Produzierendes Gewerbe – Kostenstruktur der Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes sowie des Bergbaus und der Gewinnung von Steinen und Erden 2017; Fachserie 4 Reihe 4.3

- Statistisches Bundesamt (2020a), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Input-Output-Rechnung; Fachserie 18 Reihe 2
- Statistisches Bundesamt (2020b), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Inlandsproduktberechnung: Vierteljahresergebnisse 3. Vierteljahr 2020; Fachserie 18 Reihe 1.2
- Statistisches Bundesamt (2020c), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Inlandsproduktberechnung: Detaillierte Jahresergebnisse 2019 endgültig (4.9.2020); Fachserie 18 Reihe 1.4
- Statistisches Bundesamt (2020d), Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (WZ2008 2-/3-/4-Steller), Jahresbericht für Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe; Genesis Online Tabelle 42271-0002, 42271-0004, 42271-0005
- Statistisches Bundesamt (2021a), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Inlandsproduktberechnung: Detaillierte Jahresergebnisse 2020 vorläufig (5.3.2021); Fachserie 18 Reihe 1.4
- Statistisches Bundesamt (2021b), Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (WZ2008 2-/3-/4-Steller), Monatsbericht im Verarbeitenden Gewerbe, Betriebe; Genesis Online Tabelle 42111-0003
- Statistisches Bundesamt (2021c), Indizes des Auftragseingangs im Verarbeitenden Gewerbe, Wertindex; Genesis Online Tabelle 42151-0001
- Statistisches Bundesamt (2021d), Aus- und Einfuhr (Außenhandel): Deutschland, Monate, Länder; Genesis Online Tabelle 51000-0002 und 51000-0004
- Statistisches Bundesamt (2021e), Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen – Preisbereinigte Volumenangaben und Wachstumsbeiträge 2020
- Statistisches Bundesamt (2021f), Produktionsindex für das Verarbeitende Gewerbe: Deutschland, Monate, Original- und bereinigte Daten, Wirtschaftszweige (Hauptgruppen und Aggregate); Genesis Online 42153-0001
- Statistisches Bundesamt (2021g), Auftragseingang im Verarbeitenden Gewerbe (Wertindex): Deutschland, Monate, Original- und bereinigte Daten, Absatzrichtung, Wirtschaftszweige (Hauptgr. und Aggregate); Genesis Online 42151-0001
- Statistisches Bundesamt (2021h), Beschäftigte und Umsatz der Betriebe im Verarbeitenden Gewerbe: Deutschland, Jahre, Wirtschaftszweige (WZ2008 2-/3-/4-Steller); Genesis Online 42111-0002, 42111-0003 und 42111-0004
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2019), Arendi-Zahlenwerk 2019
- Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE & MERICS (2020): Chinas Streben nach Dominanz in globalen Zuliefer- und Wertschöpfungsketten: Auswirkungen auf Europa. Berlin, URL: https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Studie_China_Wertschoepfungsketten_StAU.pdf

- Strange (2020), The 2020 Covid-19 pandemic and global value chains; in: Journal of Industrial and Business Economics Bd. 47, pp 455-465, URL:
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40812-020-00162-x.pdf>
- tagesschau (2021), Reaktion auf Kritik – China verbannt H&M aus Online-Stores. Von Steffen Wurzel, URL:
<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/weltwirtschaft/h-und-m-china-101.html>
- The Atlas of Economic Complexity (2021), The Atlas of Economic Complexity by the Growth Lab at Harvard University, URL: <https://atlas.cid.harvard.edu/>
- Tomljanović et al. (2021), Contemporary Factors of Economic Growth and Competitiveness: Theoretical Aspects; in: Review of Economics and Economic Methodology, Bd. 5(1), S. 1-28, URL:
https://www.reemslovenia.com/uploads/7/0/4/8/70484101/tomljanovi%C4%87_jakovac_bodul_-_contemporary_factors_of_economic_growth_and_competitiveness.pdf
- Trabold (1995), Die internationale Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft; in: Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 64 (2), S. 169-185
- Umweltbundesamt (2019), Gesellschaftliche Kosten von Umweltbelastungen, URL:
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/umwelt-wirtschaft/gesellschaftliche-kosten-von-umweltbelastungen#methodenkonvention-30-des-umweltbundesamtes>
- Umweltbundesamt (2020), Der Europäische Emissionshandel, URL:
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/der-europaeische-emissionshandel#teilnehmer-prinzip-und-umsetzung-des-europaischen-emissionshandels>
- UNCTAD (2021), Gross domestic product: GDP by type of expenditure, VA by kind of economic activity, total and shares, annual, URL:
<https://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=95>
- Vandermerwe/Rada (1988), Servitization of business: Adding value added by adding services; in: European Management Marketing Bd. 6(4), S. 314-324
- vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (2020), Klima 2030. Nachhaltige Innovationen. Studie im Auftrag der vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V., erstellt von Prognos mit Beiträgen von EconSight, GWS und TwinEconomics, URL: https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2020/Downloads/ZKR_Klima-2030/vbw-ZKR-2020_Klima-2030_Studie_new.pdf
- vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (2021a), Auto-Cluster Bayern – Entwicklung und Zukunftsperspektiven; eine vbw/bayme vbm Studie, erstellt von IW Consult GmbH und Fraunhofer IAO, URL: <https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Wirtschaftspolitik/2021/Downloads/Studie-Auto-Cluster-Bayern-M%C3%A4rz-2021.pdf>
- vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft (2021b), vbw Rohstoffpreisindex Mai 2021, URL:
https://www.vbw-bayern.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Volkswirtschaft/2021/Downloads/05-vbw-Rohstoffpreisindex_Mai2021.pdf

- VGR der Länder (2020a), Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 2019, Reihe 1, Länderergebnisse Bd. 1
- VGR der Länder (2020b), Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Bundesrepublik Deutschland 1992 und 1994 bis 2018, Reihe 2, Kreisergebnisse Bd. 1
- VGR der Länder (2021), Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 2020, Reihe 1, Länderergebnisse Bd. 1
- Visser (2019), ICTWSS Data base. Version 6.1. Amsterdam: Amsterdam Institute for Advanced Labour Studies AIAS
- Walwei (2021), Auswirkungen der Coronakrise auf den Arbeitsmarkt: Kann Kurzarbeit auf Dauer Arbeitsplätze retten?; in: ifo Schnelldienst 3/2021, Jg. 74, S. 11-14, URL: <https://www.ifo.de/publikationen/2021/zeitschrift-einzelheft/ifo-schnelldienst-032021>
- Wiechers/Steinwachs (2020), This Time Is Different, Again; in: ifo Schnelldienst 5/2020, Bd. 73, S. 23-26, URL: <https://www.ifo.de/DocDL/sd-2020-05-2020-05-13.pdf>
- WIOD (2016), World Input Output Database 2014 (WIOD Release 2016), URL: <http://www.wiod.org/release16>
- World Bank (2020), Doing Business 2020, URL: <https://www.doingbusiness.org/en/doingbusiness>
- World Bank (2020a), Worldwide Governance Indicators, URL: <http://info.worldbank.org/governance/wgi/>
- World Bank (2020b), Logistics Performance Index, URL: <https://lpi.worldbank.org/>
- World Bank (2021), World Development Indicators, URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>
- Zeit Online (2021), USA – Senat stimmt für Milliarden-Investitionen in Forschung und Technologie, URL: https://www.zeit.de/wirtschaft/2021-06/usa-milliardenpaket-wettbewerb-china-forschung-technologie-investitionsprogramm?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.bing.com%2F
- ZEW/Fraunhofer ISI/INFAS (2019), Innovationen in der deutschen Wirtschaft – Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2019
- Zimmermann (2019), Unternehmensbefragung 2019: Immer mehr Unternehmen geben Digitalisierungsvorhaben an, auch die Hemmnisse werden immer stärker wahrgenommen, KfW (Hrsg.), URL: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Unternehmensbefragung/Unternehmensbefragung-2019-%E2%80%93-Digitalisierung.pdf>
- Zimmermann (2020), Unternehmensbefragung 2020 – Anteil der Digitalisierungsplaner stagniert auf hohem Niveau, URL: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF->

Dokumente-Unternehmensbefragung/Unternehmensbefragung-2020-%E2%80%93-Digitalisierung.pdf

Zimmermann (2021), KfW-Digitalisierungsbericht Mittelstand 2020 - Rückgang der Digitalisierungsaktivitäten vor Corona, ambivalente Entwicklung während der Krise, URL: <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Digitalisierungsbericht-Mittelstand/KfW-Digitalisierungsbericht-2020.pdf>

